Comau Robotics
Betriebsanleitung

SMART NS Hand
SMART NS Foundry
SMART NS Arc

Technische Spezifikationen
Anwendbar ab Rel.4 Robote

CR00757494_de-02/1108

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind Eigentum von COMAU S.p.A.

Auch auszugsweise Wiedergabe ohne vorherige schriftliche Genehmigung von COMAU S.p.A. ist verboten.COMAU behält sich das Recht vor, ohne Vorank¸ndigung die Merkmale des in diesem.

Copyright © 2006 by COMAU

INHALT

EIN PAAR WORTE VORWEG. V

In diesem Handbuch verwendete Symbole V

Geltungsbereich der Dokumentation VI

1. ALLGEMEINE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN 1.1

Verantwortung 1.1

Sicherheitsvorschriften. 1.2
Zweck. 1.2
Begriffsbestimmungen 1.2
Anwendbarkeit 1.3
Betriebsarten 1.4

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG 2.1

Die Roboter SMART NS 2.1

Robotermechanik. 2.3

Austauschbarkeit von Programmen. 2.4

Kalibrieren 2.4

Pneumatische und elektrische Verbraucher 2.5

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN 3.1

Allgemeine Angaben 3.1

4. ROBOTER-ARBEITSBEREICHE UND AUSSENMASSE 4.1

SMART NS 12-1.85 Hand -
SMART NS 12-1.85 Foundry. 4.2

SMART NS 12-1.85 Hand
SMART NS 12-1.85 Foundry. 3

SMART NS 16-1.65 Hand -
SMART NS 16-1.65 Foundry. 4.4

SMART NS 16-1.65 Hand
SMART NS 16-1.65 Foundry. 5

SMART NS 12-1.85 Arc. 4.6

SMART NS 12-1.85 Arc 7

SMART NS 16-1.65 Arc 4.8

SMART NS 16-1.65 Arc 9

Arbeitsraumbegrenzungen beim Roboter:
SMART NS 12-1.85 Hand -
SMART NS 12-1.85 Foundry
SMART NS 12-1.85 Arc 4.10

Arbeitsraumbegrenzungen beim Roboter:
SMART NS 16-1.65 Hand -
SMART NS 16-1.65 Foundry
SMART NS 16-1.65 Arc 4.11

5. ROBOTERFLANSCH 5.1

Werkzeuganschlussflansch und kalibrierte Vorrichtung 5.1

6. VORBEREITUNGEN ZUR ROBOTERINSTALLATION 6.1

Umgebungsbedingungen 6.1
Umgebungsdaten 6.1
Platzbedarf beim Betrieb 6.1

Aufstellung des Roboters auf waagrechter Fläche 6.2
Befestigung an Stahlplatte 6.2
Befestigung der nivellierbaren Platte (Option) 6.2
Bodenbelastungen 6.5

Aufstellung des Roboters auf einer schiefen Ebene 6.6

Befestigung auf erhöhter Auflage (Option) 6.8
Bodenbelastungen bei Roboterinstallation auf Auflage 6.10

7. LASTEN AM HANDGELENK UND ZUSATZLASTEN 7.1

Allgemeines 7.1

Bestimmen der Maximallasten auf dem Handgelenksflansch (Q_F) 7.2

Zusatzlasten (Q_S) 7.6

8. OPTIONEN 8.1

Allgemeine Beschreibung 8.1

Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 1(Best Nr. 82282500) 8.2
Beschreibung 8.2

Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 2 (Best Nr. 82282600) 8.5
Beschreibung 8.6

Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 3 (Best Nr. 82282700) 8.7
Beschreibung 8.7

Arbeitsbereich-Unterteilungsgruppe Achse1 (Best Nr. CR822849000) 8.9
Beschreibung 8.9

Gruppe nivellierbare Platte (Best Nr. 82283200) 8.10
Beschreibung 8.10

Satz für manuelles Kalibrieren
(Best Nr. 82282100). 8.12
Beschreibung 8.12

Gruppe kalibrierte Vorrichtung (L=117mm-Best Nr. 81783801) 8.15
Beschreibung 8.15

Gruppe Gabelstaplervorrichtung
(Best Nr. 82283100). 8.16
Beschreibung 8.16

Verteilungssteckerschutz (betrettbar - Best Nr. 82284201) 8.17
Beschreibung 8.17

Halterung 8.17

EIN PAAR WORTE VORWEG

In diesem Handbuch verwendete Symbole

In diesem Handbuch werden die untenstehenden Symbole mit folgender Bedeutung verwendet: **VORSICHT**, **ACHTUNG** und **HINWEIS**.

Das Symbol kennzeichnet Vorgehensweisen, technische Informationen und Vorsichtsmaßnahmen, die bei Nichtbeachtung oder falscher Ausführung zu einer Verletzung von Personen führen können.

Das Symbol kennzeichnet Vorgehensweisen, technische Informationen und Vorsichtsmaßnahmen, die bei Nichtbeachtung oder falscher Ausführung zu einer Beschädigung des Geräts führen können.

Das Symbol kennzeichnet Vorgehensweisen, technische Informationen und Vorsichtsmaßnahmen, die beachtet werden müssen.

Geltungsbereich der Dokumentation

Dieses Dokument gilt für die nachstehend aufgelisteten Roboterversionen in ihrer Standardausführung:

– SMART NS 12-1.85 Hand; SMART NS 12-1.85 Arc;SMART NS 12-1.85 Foundry

– SMART NS 16-1.65 Hand; SMART NS 16-1.65 Arc;SMART NS 16-1.65 Foundry

Der komplette Satz der Dokumentation des Roboter- und des Steuersystems besteht aus:

Comau	Roboter	– Technische Vorschriften – Transport- und Installationsanleitung – Wartungs und Instandhaltungsanleitung – Schaltschema

Dieser Dokumentationsumfang ist durch folgende Unterlagen zu ergänzen:

Comau	Robotersteuerung C4G	– Technische Vorschriften – Transport- und Installationsanleitung – Integrationsanleitung Sicherheitstechnik, E/As, Signalaustausch – Wartungs- und Instandhaltungsanleitung – Bedienungsanleitung – Schaltschema
	Programmierung	– EZ PDL2 Programming environment – PDL2 Programming Language Manual – VP2 - Visual PDL2 – Bewegungsprogrammierung

1. ALLGEMEINE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

1.1 Verantwortung

– Der Anlagenintegrator muss Installation und Transport des Roboter - und Steuersystem in Übereinstimmung mit den örtlich gültigen Sicherheitsvorschriften vornehmen. Er ist auch für den Einsatz der notwendigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen sowie das Ausstellen der Konformitätserklärung und ggf. Anbringen des CE Siegels verantwortlich.

– Die Firma COMAU Robotics & Service lehnt jegliche Verantwortung für Unfälle wegen unsachgemäßer oder falscher Verwendung des Roboter- und Steuersystems, für den Einsatz von Ersatzteilen, die nicht in der Ersatzteilliste aufgeführt sind, und für Eingriffe in Schaltkreise, Komponenten und in die Systemsoftware sowie nicht originaler oder als gleichwertig erklärter Ersatzteile ab (Siehe Roboter - und Steuersystem).

– Für die Einhaltung dieser Sicherheitsvorschriften sind diejenigen verantwortlich, die die unter der Abschnitt Anwendbarkeit angeführten Aktivitäten managen oder überwachen. Sie müssen sicherstellen, dass das autorisierte Personal (siehe Befugtes Personal) die in diesem Dokument enthaltenen Vorschriften und die Normen, die in dem Land gelten, in dem der Roboter installiert wird, genau kennen und beachten .

– Nichteinhalten der Sicherheitsvorschriften kann Verletzungen und Sachschäden am Roboter - und Steuersystem verursachen.

Die Installation muss von qualifiziertem Personal vorgenommen werden und den nationalen und vor Ort gültigen Vorschriften entsprechen.

1.2 Sicherheitsvorschriften

1.2.1 Zweck

Zweck dieser Sicherheitsvorschriften ist die Festlegung einer Reihe von Verhaltensmaßregeln und Verpflichtungen, die beim Ausführen der im Abschnitt Anwendbarkeit genannten Tätigkeiten eingehalten werden müssen.

1.2.2 Begriffsbestimmungen

Roboter - und Steuersystem
Das Roboter- und Steuersystem ist die funktionale Gesamtheit bestehend aus: Steuereinheit, Programmierhandgerät und ggf. Optionen.

Geschützter Raum
Als geschützter Raum wird ein durch Schutzschranken begrenzter Raum bezeichnet, der für die Installation und die Arbeit des Roboters bestimmt ist.

Befugtes Personal
Als befugtes Personal werden jene Personen bezeichnet, die entsprechend geschult und befugt sind, die im Abschnitt Anwendbarkeit genannten Tätigkeiten auszuführen.

Leiter
Leiter werden jene Personen bezeichnet, die als verantwortliches technisches Fachpersonal die Arbeit der im vorhergehenden Punkt genannten Personen überwachen.

Installation und Inbetriebnahme
Die mechanische, elektrische und Software-mäßige Integration des Roboter- und Steuersystems in eine Produktionsstätte oder in einen Forschungsraum unter Einhaltung der durch die Maschinenrichtlinie festgelegten Sicherheitsvorschriften wird als Installation bezeichne.

Programmierbetrieb
Betriebsart unter der Kontrolle des Bedieners, bei der die automatische Funktionsweise ausgeschlossen ist und folgende Tätigkeiten möglich sind: handgesteuerte Bewegungen in den verschiedenen Modalitäten, Programmierung von Arbeitszyklen bei reduzierter Geschwindigkeit, Erprobung des programmierten Zyklus bei reduzierter Geschwindigkeit und, falls zulässig, bei Arbeitsgeschwindigkeit.

Betrieb in Local / Remote
Betriebsart, bei der der Roboter den programmierten Zyklus bei Arbeitsgeschwindigkeit innerhalb des geschützten Raums automatisch ausführt, wobei die Schutzschranken geschlossen und mit dem Not-Aus-Schaltkreis verbunden sind. Start und Stop erfolgen vor Ort (wobei die Bediener außerhalb des Geschützten Bereichs sind) oder ferngesteuert.

Wartung und Reparatur
Als Wartung und Reparatur werden die Eingriffe bezeichnet, die zur regelmäßigen Prüfung und/oder Wechseln von (mechanischen, elektrischen) Teile oder Software bzw. Bauteilen des Roboter- und Steuersystems sowie zum Identifizieren der Ursachen einer aufgetretenen Störung dienen. Diese Arbeiten werden durch das Wiederherstellen von Roboter- und Steuersystem im funktionalen Projektzustand abgeschlossen.

Außerbetriebnahme und Abbau
Bei der Außerbetriebnahme wird das Roboter- und Steuersystemsystem mechanisch und elektrisch aus einer Produktionsstätte oder aus einem Forschungsraum beseitigt. Beim Abbau werden die Bauteile des Robotersystems demoliert und entsorgt.

Integrator
Dies ist derjenige, der für Installation und Inbetriebnahme des Roboter- und Steuersystem verantwortlich ist.

Falscher Einsatz
Wenn das System für Zwecke verwendet wird, die außerhalb der in der technischen Dokumentation spezifizierten Grenzen liegen, wird es falsch gebraucht.

Wirkungsbereich
Als Wirkungsbereich eines Roboters wird die Hüllfläche des kinematischen Raums einschließlich der Werkzeuge bezeichnet.

1.2.3 Anwendbarkeit

Diese Vorschriften müssen bei der Ausführung folgender Tätigkeiten befolgt werden:

- Installation und Inbetriebnahme;
- Programmierbetrieb;
- Betrieb in Auto / Remote;
- Lösen der Achsenbremsen;
- Anhalträume (Schwellwerte)
- Wartung und Reparatur;
- Außerbetriebnahme und Abbau

1.2.4 Betriebsarten

Installation und Inbetriebnahme

- Die Inbetriebnahme ist nur dann zulässig, wenn das Roboter- und Steuersystem richtig und vollständig installiert ist.
- Die Installation und Inbetriebnahme des Systems ist nur autorisierten Mitarbeitern erlaubt.
- Die Installation und Inbetriebnahme des Systems ist nur in einem gesicherten Bereich erlaubt, der groß genug ist, um den Roboter und seine Ausrüstungen aufzunehmen, ohne die Schranken zu überschreiten. Außerdem muss geprüft werden, dass bei normalen Roboterbewegungen Zusammenstöße mit Gegenständen im gesicherten Bereich (z.B. Tragsäulen, Versorgungsleitungen usw.) oder den Schutzschranken vermieden werden. Wenn nötig ist der Arbeitsbereich des Roboters durch mechanische Endanschläge (siehe Optionen) zu begrenzen.
- Ggf. vorhandene feste Steuereinrichtungen des Roboters müssen außerhalb des Geschützten Bereichs an Orten installiert sein, die den bestmöglichen Überblick der Roboterbewegungen erlauben.
- Der Aufstellungsbereich des Roboters soll möglichst frei von Gegenständen sein, die die Sicht verhindern oder einschränken.
- Während der Installationsarbeiten sollen der Roboter und die Steuereinheit so bewegt werden, wie in der Gebrauchsanleitung für die Produkte. Ist Anheben erforderlich, dann soll dazu die Befestigung der Ringschrauben überprüft werden. Das Anheben darf nur mit geeigneten Anschlagmitteln und Hebezeugen erfolgen.
- Der Roboter ist mit allen vorgesehenen Bolzen an der Stützauflage mit dem in der Technischen Dokumentation angegebenen Verschraubungsmoment festzuschrauben.
- Eventuell vorhandene Achsenbefestigungsbügel müssen entfernt werden und die richtige Befestigung der Werkzeuge, mit denen der Roboter ausgestattet ist, muss überprüft werden.
- Es ist zu überprüfen, ob die Schutzbleche des Roboters richtig befestigt und keine beweglichen oder lockeren Teile vorhanden sind. Die Unversehrtheit der Komponenten der Steuereinheit muss kontrolliert werden.
- Die Steuereinheit ist so zu installieren, dass nur außerhalb des geschützten Raums an der Steuertafel gearbeitet werden kann.
- Prüfen, dass die Spannung der Netzversorgung mit derjenigen auf den Typenschildern der Versorgungstrafos genannten übereinstimmt.
- Vor elektrischem Anschluss der Steuereinheit sicherstellen, dass der Trennschalter auf dem Stromversorgungsnetz mit dem entsprechenden Schlüssel in offener Position blockiert ist.
- Der Netztrennschalter muss mit der Steuereinheit durch ein vieradriges Kabel (3 Phasen + Erde) mit einen ausreichenden Querschnitt für die installierte Leistung verbunden sein (bzgl. des Leistungsbedarfs der Steuereinheit siehe die Technische Dokumentation).
- Das Einspeisekabel muss in die Steuereinheit durch den entsprechenden Kabelhalter geführt und korrekt blockiert werden.

– Das Erdungskabel (PE) anschliessen und danach die Leistungskabel an den Hauptschalter anlegen.

– Das Netzkabel anschließen. Dabei zuerst das Erdungskabel an den Trenner des Versorgungsnetzes anschließen, nachdem mit einem entsprechenden Instrument geprüft wurde, dass die Klemmen des Netztrenners spannungsfrei sind. Die Kabelbewehrung sollte geerdet werden.

– Die Leistungs- und Signalübertragungskabel zwischen Steuereinheit und Roboter anschließen.

– Den Roboter über die Steuereinheit oder an einer Erdungsdose in der Nähe erden.

– Kontrollieren, dass die Türen der Steuereinheit mit dem Schlüssel abgeschlossen sind.

– Ein falscher Anschluss der Verbinder kann permanente Schäden an den Komponenten der Steuereinheit verursachen.

– Die Steuereinheit C4G verwaltet intern die wichtigsten Sicherheitsverriegelungen (Schutzgitter, Freigabetaster usw.). Die Sicherheitsverriegelungen der Steuereinheit C4G mit den Sicherheitskreisen der Anlage verbinden, indem dies so realisiert wird, wie in den Sicherheitsnormen beschrieben. Die Sicherheit der aus der Anlage kommenden Verriegelungen (Notstop, Sicherheit Schutzgitter usw.), bzw. die Verwirklichung der korrekten und sicheren Stromkreise geht zu Lasten des Integrators des Roboter-Steuersystems..

Im Notauskreis müssen die Kontakte der Notaustasten eingeschlossen sein, die auf X30 anstehen. Die Tasten sind nicht im Notauskreis der Steuereinheit verriegelt.

– Systemsicherheit ist nicht garantiert, falls diese Verriegelungen falsch oder unvollständig realisiert sind oder fehlen.

– Im Sicherheitskreis ist ein kontrollierter Stop (IEC 60204-1 , Stop der Kategorie 1) für die Sicherheitseingänge Auto Stop/ Allgemeiner Stop und Notaus vorgesehen. Der kontrollierte Stop ist nur im Automatikstop aktiv. Im Programmierstatus wird die Leistung sofort abgeschaltet. Die Modalität für die zeitmässige Abwahl des kontrollierten Stops (einstellbar auf der ESK Karte) wird im Installationshandbuch erklärt.

– Bei der Erstellung der Schutzschranken, insbesondere was die Lichtschranken und die Eingangstüren betrifft, ist zu beachten, dass die Haltezeiten und -abstände des Roboters vom Stillsetzen (Kategorie 0 oder 1) und von der Robotermasse abhängen..

Prüfen, dass die Zeit des kontrollierten Stops mit dem an die Steuereinheit angeschlossenen Roboters übereinstimmt. Die Anhaltezeit wird durch die Wahlschalter SW1 und SW2 auf der Karte ESK vorgenommen.

– Es ist sicherzustellen, dass die Umgebungs- und Arbeitsbedingungen innerhalb der von den Betriebsanleitungen angegebenen Grenzen liegen.

– Die Kalibrierung ist mit größter Sorgfalt durchzuführen wie in der Gebrauchsanleitung für das Produkt angegeben. Am Schluss der Kalibrierarbeiten muss die Prüfung der richtigen Maschinenlage erfolgen.

– Beim Laden oder Überarbeiten der Systemsoftware (zum Beispiel nach dem Wechseln von Kartenbaugruppen) dürfen nur Original-Disketten verwendet werden, die von der Firma COMAU Robotics & Service geliefert werden. Nach dem

Laden soll zur Sicherheit immer ein Probezyklus außerhalb des geschützten Raums durchgeführt werden. Bei der Ladeprozedur der Systemsoftware muss die in der Betriebsanleitung enthaltene Beschreibung genau befolgt werden. Nach dem Laden keine Roboterbewegungen mit reduzierter Geschwindigkeit testen.

– Sicherstellen, dass die Schranken für den gesicherten Bereich richtig positioniert sind.

Programmierbetrieb

– Roboterprogrammierung ist ausschließlich autorisierten Mitarbeitern erlaubt.

– Vor dem Programmieren muss der damit beauftragte Bediener das Robotersystem (siehe Roboter - und Steuersystem) überprüfen, um sicherzustellen, dass keine ungewöhnlichen und gefährlichen Bedingungen vorhanden sind und sicherstellen, dass sich keine Personen im gesicherten Bereich aufhalten.

– Soweit möglich, soll die Programmierung außerhalb des geschützten Raums erfolgen.

– Wenn innerhalb des gesicherten Bereichs gearbeitet (siehe Geschützter Raum) werden muss, muss der Bediener von außerhalb des gesicherten Bereichs sicherstellen, dass alle nötigen Schutzeinrichtungen vorhanden sind und funktionieren, und insbesondere, dass das Programmierhandgerät richtig arbeitet (reduzierte Geschwindigkeit, Zustimmungsschalter, Notausvorrichtung usw.).

– Beim Programmieren darf der geschützte Raum (siehe Geschützter Raum) vom zuständigen Bediener nur mit dem tragbaren Terminal betreten werden.

– Wenn beim Testen des Programm eine zweite Person im Arbeitsbereich sein muss, muss diese ihre eigene Zustimmungsvorrichtung haben, die mit dem Sicherheitskreis verriegelt ist.

– Die Motoren müssen immer von einer Position aus eingeschaltet werden (Drive On), die sich außerhalb des Wirkungsbereichs des Roboters befindet. Dabei ist vorher immer sicherzustellen, dass sich im betreffenden Bereich keine Personen aufhalten. Die Motoren sind dann eingeschaltet, wenn der entsprechende Maschinenzustand angezeigt wird.

– Beim Programmieren muss der zuständige Bediener immer soweit vom Roboter bleiben, dass er ggf. ungewöhnliche Bewegungen der Maschine rechtzeitig entdecken und Gefahren durch Einklemmen zwischen dem Roboter und Konstruktionselementen (Säulen, Schranken usw.) oder zwischen bewegten Roboterteilen entkommen kann.

– Beim Programmieren muss der zuständige Bediener vermeiden, sich unter Roboterteilen aufzuhalten, die durch Schwerkraft sich (bei Installation auf geneigten Ebenen) nach unten oder oben verschieben können.

– Die Erprobung des programmierten Arbeitsablaufs bei Arbeitsgeschwindigkeit (Funktion nur auf Abruf) darf in einigen Situationen, bei denen eine Sichtkontrolle aus geringer Entfernung erforderlich ist und der Bediener daher im geschützten Raum stehen muss, erst dann durchgeführt werden, wenn ein kompletter Probezyklus mit reduzierter Geschwindigkeit stattgefunden hat. Die Probe muss aus Sicherheitsentfernung gesteuert werden.

– Bei der Programmierung mit dem tragbaren Terminal ist besondere Vorsicht geboten: Die Hardware- und Software- Sicherheiten sind dabei wirksam, aber die Roboterbewegungen unterstehen der Kontrolle des Bedieners.

– Bei der ersten Ausführung eines neuen Programms kann die Roboterbewegung in einer Bahn erfolgen, die nicht der vorgesehenen Bahn entspricht.

– Durch die Änderung von Programmschritten (z.B. Versatz eines Schrittes von einem Punkt zu einem anderen des Flusses, falsche Speicherung eines Schrittes, Änderung der Roboterlage außerhalb der Bahn, die zwei Programmschritte verbindet) können Bewegungen entstehen, die vom Bediener bei der Programmerprobung nicht vorgesehen waren.

– In beiden Fällen ist mit Vorsicht außerhalb des Wirkungsbereichs des Roboters zu handeln.

Betrieb in Auto / Remote

– Aktivierung des Automatikbetriebs (Zustände AUTO und REMOTE) ist nur erlaubt, wenn Roboter und Steuereinheit in eine Umgebung integriert sind, die mit richtig verschränkten Sicherheitsbarrieren ausgerüstet ist wie von den Sicherheitsnormen des Landes vorgesehen ist, in dem die Installation realisiert wird.

– Vor Aktivieren des Automatikbetriebs muss der Anwender das Roboter- und Steuersystem sowie der geschützte Raum untersuchen, um sich davon zu überzeugen, dass keine anomalen, möglicherweise gefährliche Bedingungen bestehen.

– Vor dem Einschalten des Automatikbetriebs muss der Bediener außerdem folgendes überprüfen:
  • Das Robotersystem darf sich nicht im Wartungs- oder Reparaturzustand befinden.
  • Die Schutzschranken müssen richtig angeordnet sein.
  • Es darf sich niemand innerhalb des geschützten Raum aufhalten.
  • Die Türen des Steuersystems müssen mit Schlüssel versperrt sein.
  • Die Sicherheitseinrichtungen (Not-Aus, Sicherheiten der Schutzschranken) müssen funktionstüchtig sein.

– Besonders muss beim Einschalten des Remote-Betriebs aufgepasst werden, da die SPS automatisch die Motoren einschalten und Programme starten kann.

Lösen der Achsenbremsen

– Bei Fehlen der Motorantriebe können die Roboterachsen mit optionalen Vorrichtungen zum Lösen der Bremsen und Hebeeinrichtungen versetzt werden. Diese Einrichtungen ermöglichen nur das Lösen der Bremsen jeweils einer Achse. In diesem Fall sind alle Sicherungen des Systems ausgeschlossen (auch der Notaus und die Aktivierungstaste).

Außerdem können sich die Achsen wegen der vom Gewichtsausgleichssystem aufgebrachten Kräfte oder der Schwerkraft nach oben oder unten bewegen.

Anhalträume (Schwellwerte)

– Was die Anhaltrabstandschwellwerte für jeden Robotertyp betrifft, wenden Sie sich bitte an die COMAU Robotics & Service Abteilung.

– Beispiel: Im Automatikbetrieb, bei max. Ausdehnung, max. Belastung und Höchstgeschwindigkeit wird der Roboter NJ 370-2.7 bei Betätigung des Stopptasters (roter Pilztaster auf WiTP) mit einer Bewegung von ca. 85° komplett stillgesetzt, was ca. 3000 mm Verschiebung entspricht, am Flansch TCP

gemessen. Unter den genannten Bedingungen beträgt die Haltezeit des Roboters NJ 370-2.7 1,5 Sekunden.

– Im Programmierbetrieb (T1) wird der Roboter NJ 370-2.7 bei Betätigung des Stopptasters (roter Pilztaster auf WiTP) in ca. 0,5 Sekunden komplett stillgesetzt.

Wartung und Reparatur

– Beim Zusammenbau im Werk von COMAU Robotics & Service wird der Roboter mit Schmiermitteln versorgt, die keine Gesundheits-gefährdenden Substanzen enthalten. Trotzdem kann wiederholte und längere Berührung mit den Produkten zu Hautreizung oder bei Verschlucken zu Übelkeit führen.
Erstehilfe-Maßnahmen: bei Kontakt mit Augen und Haupt die betroffenen Stellen mit viel Wasser spülen. Bleiben die Probleme bestehen, einen Arzt konsultieren. Bei Verschlucken kein Erbrechen provozieren oder Mittel oral verabreichen. Sofort einen Arzt konsultieren.

– Die Arbeiten zur Wartung, Fehlersuche und Instandhaltung sind nur von befugtem Personal durchzuführen.

– Die Durchführung von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten muss mit einem Schild mit entsprechendem Hinweis angezeigt werden, das auf der Bedientafel der Steuereinheit anzubringen ist. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten vorhanden sein.

– Bei der Durchführung von Arbeiten zur Wartung oder zum Ersatz von Bauteilen oder der Steuereinheit muss der Hauptschalter in geöffneter Stellung mit einem Vorhängeschloss verriegelt werden.

– Auch wenn die Steuereinheit nicht versorgt wird (Hauptschalter offen), können Spannungen vorhanden sein, die von der Verbindung mit Peripheriegeräten (z.B. Input/Output bei 24V =) stammen. Die externen Quellen müssen ausgeschaltet werden, wenn an den betreffenden Systemteilen gearbeitet wird.

– Platten, Schutzschirme, Gitter usw. dürfen nur bei offenem, mit Vorhängeschloss gesichertem Hauptschalter entfernt werden.

– Fehlerhafte Komponenten müssen durch neue mit derselben Codenummer oder solchen, die von COMAU Robotics & Service als gleichwertig ausgewiesen sind, ersetzt werden.

Nach dem Austausch des ESK Moduls muss auf dem neuen Modul geprüft werden, dass die Einstellung der Haltezeit an den Wahlschaltern SW1 und SW2 mit dem an die Steuereinheit angeschlossenen Roboters übereinstimmt.

– Eine Fehlersuche an der Steuereinheit muss soweit wie möglich von außerhalb des gesicherten Bereichs erfolgen.

– Eine Fehlersuche an der Steuereinheit muss soweit wie möglich bei ausgeschalteter Stromversorgung erfolgen.

– Wenn die Fehlersuche Arbeiten bei unter Strom stehender Steuereinheit erfordert, sind alle Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, die von den Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten bei gefährlichen Spannungen vorgeschrieben sind.

– Die Fehlersuche am Roboter muss bei ausgeschalteter Leistungsversorgung (Drive off) erfolgen.

– Am Abschluss der Wartungsarbeiten und der Fehlersuche muss der Betrieb der funktionsuntüchtig gemachten Schutzeinrichtungen (Platten, Schutzschirme, Verriegelungen usw.) wiederhergestellt werden.

– Die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sowie die Fehlersuche sind durch die Überprüfung der richtigen Funktionsweise des Robotersystems (siehe Roboter - und Steuersystem) und aller seiner Sicherheiten abzuschließen, wobei sich der Bediener außerhalb des geschützten Raums aufhält.

– Beim Laden der Software (z.B. nach Ersetzen von elektronischen Kartenbaugruppen) dürfen nur Original-Disketten verwendet werden, die von der Firma COMAU Robotics & Service geliefert werden. Nach dem Laden soll zur Sicherheit immer ein Probezyklus außerhalb des geschützten Raums durchgeführt werden. Bei der Ladeprozedur der Systemsoftware muss die in der Betriebsanleitung enthaltene Beschreibung genau befolgt werden. Nach dem Laden soll zur Sicherheit immer ein Probezyklus außerhalb des geschützten Raums durchgeführt werden.

– Bei Abbau von Roboterkomponenten (Motor, Gewichtsausgleichszylinder usw.) kann es zu unkontrollierten Achsenbewegungen in alle Richtungen kommen . Vor Beginn einer Abbauprozedur müssen alle Warnungsschilder auf dem Roboter und die Technische Dokumentation beachtet werden.

– Es ist absolut verboten, die Schutzdeckel der Roboterfedern zu öffnen.

Außerbetriebnahme und Abbau

– Die Außerbetriebnahme und der Abbau des Robotersystems dürfen nur von befugtem Personal (siehe Befugtes Personal) vorgenommen werden.

– Der Roboter muss in Transportlage gebracht werden. Falls vorgesehen, sind die Achsenbefestigungsbügel zu montieren: Dabei die Schilder auf dem Roboter und die Hinweise in der Technischen Dokumentation beachten.

– Vor Außerbetriebnahme muss die Steuereinheit vom Versorgungsnetz getrennt werden. (Dazu den Trennschalter am Verteilertrafo des Netzes öffnen und in der offenen Stellung blockieren).

– Nachdem mit einen entsprechenden Instrument geprüft wurde, dass die Klemmen ohne Spannung sind, das Versorgungskabel vom Trennschalter abnehmen. Dabei zuerst die Leistungsleiter und dann den Erdungsleiter entfernen. Das Leistungskabel vom Hauptschalter der Steuereinheit lösen und entfernen.

– Zuerst den Anschluss der Verbindungskabel zwischen den Robotern und der Steuereinheit, danach den Erdleiter lösen.

– Wenn vorhanden, Verbindung der Pneumatikanlage des Roboters mit dem Druckluftverteilernetz lösen.

– Sicherstellen, dass der Roboter richtig im Gleichgewicht ist, und wenn nötig richtig festzurren. Dann die Befestigungsbolzen des Roboters von der Halterung demontieren.

– Den Roboter und die Steuereinheit aus dem Arbeitsbereich unter Einhaltung aller in den Betriebsanleitungen erteilten Vorschriften entfernen. Falls deren Anheben erforderlich ist, die Befestigung der Ringschrauben prüfen und nur geeignete Anschlagmittel und Ausrüstungen verwenden.

– Vor dem Abbauen (Demontage, Verschrottung und Entsorgung) der Bauteile, aus denen das Robotersystem besteht, COMAU Robotics & Service oder eine Filiale kontaktieren, die über die richtige Vorgangsweise für den entsprechenden Roboter- und Steuerungstyp unter Aufrechterhaltung von Sicherheit und Umweltschutz informiert.

– Bei der Abfallentsorgung müssen die in dem Land, in dem das Robotersystem aufgestellt ist, jeweils gültigen Gesetze eingehalten werden.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

2.1 Die Roboter SMART NS

SMART NS ist die COMAU-Roboterfamilie, die für leichte Handhabungsaufgaben und zum Lichtbogenschweißen geeignet ist. Die vorhandenen Ausführungen sind in der Tab. 2.1 angegeben.

Die interessantesten Merkmale sollen hervorgehoben werden, und zwar:

- Schutzart::
  - bei den Versionen Hand und Arc: IP67 für das Handgelenk und IP65 für die restliche Maschine;
  - bei den Versionen Foundry: IP67 zum Schutz in Umgebungen mit hohen Temperaturen;
- Einbaumöglichkeit zahlreicher optionaler Einrichtungen;
- Ölschmierung aller Getriebe, mit Ausnahme der Achse 5 und 6 (Fettschmierung);
- elektrische und pneumatische Ausrüstung im hinteren Bereich des Vorderarms anschließbar (siehe Abb. 2.3 - Verteilung auf Roboterfuß und Abb. 2.3 - Verteilung auf Roboterfuß);
- Handgelenk mit reduzierten Abmessungen auch in engem Raum leicht schwenkbar;
- großes Arbeitsvolumen durch den Vorschub der Achse 2 zur Achse 1;
- hohe Wiederholbarkeit;
- keine spezifischen Einrichtungen für den Gewichtsausgleich der Achsen vorhanden.

Die Achsenbewegungen sind von bürstenlosen Motoren angetrieben. Die Bewegungsübertragung findet ausschließlich durch mechanische Zahnrad-Übersetzungsgetriebe auf allen Achsen statt. Für die Achsen 2, 3 und 6 sind im Handel erhältliche Getriebe eingesetzt.

- Die wichtigsten Ausstattungen der Roboter sind:
- spezifische Schweißausrüstung;
- interne Druckluftleitung und Verkabelung mit einer Zuführungsleitung (siehe Kap.2.5 - Pneumatische und elektrische Verbraucher
- ebene Flächen und Gewindebohrungen für die Montage von Ausrüstungen (Servoventile, Drahtvorschubeinheit usw.) auf der Oberseite des Vorderarms vorhanden;

Tab. 2.1 - Versionen des Roboters SMART NS

Roboterversion	Payload (kg)	Reach (mm)
SMART NS 12-1.85 Hand-SMART NS 12-1.85 Arc - SMART NS 12-1.85 Foundry	12	1850
SMART NS 16-1.65 Hand-SMART NS 16-1.65 Arc- SMART NS 16-1.65 Foundry	16	1650

Abb. 2.1 - SMART NS 12-1.85 Hand-SMART NS 12-1.85 Arc SMART NS 12-1.85 Foundry

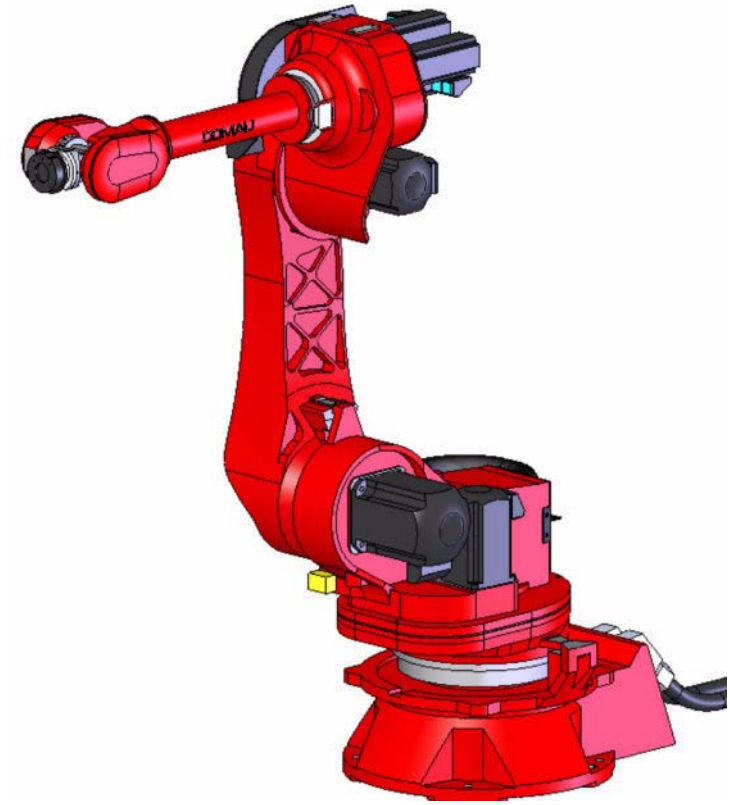
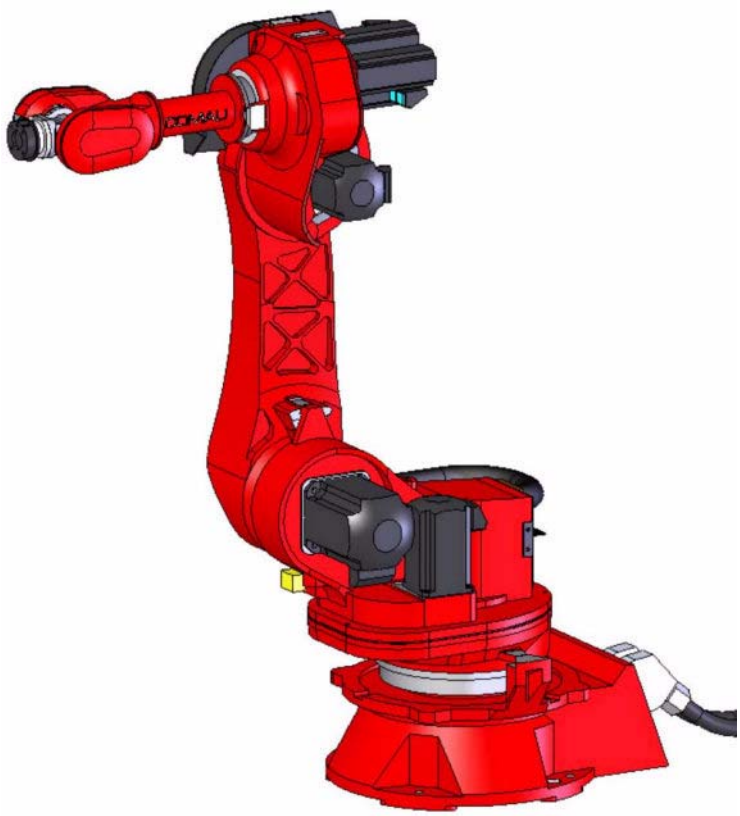


Abb. 2.2 - SMART NS 16-1.65 Hand-SMART NS 16-1.65 Arc SMART NS 16-1.65 Foundry



Bei allen Modellen und Versionen kann die angegebene Nutzlast (auf dem Handgelenk plus Zusatzgerät) im ganzen Arbeitsraum mit der Maximalleistung bewegt werden, weil eine spezielle Software ermöglicht, die Höchstgeschwindigkeiten bei Anwendungen mit hinreichend langen Wegen durch Maximieren der Beschleunigung in Funktion von erklärter Nutzlast und des Arbeitsablaufs zu erreichen.
Die Projektierung wurde mit Hilfe von 3D CAD optimiert und die Strukturen wurden mit Finite Elemente Analyse (FEA) ausgelegt. Das hat zu besten Ergebnissen in Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit geführt.

Beachten von Details macht den alltäglichen Gebrauch der Maschine einfach, da die Zahl von Komponenten verringert wurde und die, die ggf. ausgetauscht werden müssen, leicht zugänglich sind.

Die Wartungseingriffe sind minimal. intuitiv und ohne Spezialwerkzeug ausführbar.

Die Austauschbarkeit von Programmen zwischen Robotern der gleichen Version ist garantiert: ein Roboter kann leicht ersetzt werden, ohne dass größere Programmänderungen nötig sind.

Jeder Roboter ist mit einem Steuersystem ausgerüstet, das den EG Sicherheitsvorschriften und den wichtigsten Standards entspricht.

Die Verbindungskabel zwischen Roboter und Steuereinheit haben Plug-in Stecker.

Mit Hilfe einer Reihe von Optionen kann der Roboter in Sicherheit nach den strengsten Europäischen und internationalen Normen eingesetzt werden.

Die Roboter sind für die Integration mit der Ausrüstung für Lichtbogenschweißen (Option) bis und über die Achse 3 hinaus vorbereitet, wodurch die Notwendigkeit von platzraubenden und wenig zuverlässigen Ergänzungen vermieden wird.

2.2 Robotermechanik

Der Aufbau des Roboters ist anthropomorph mit 6 Freiheitsgraden.

Die Bodenbefestigung kann vom Kunden mit einer Stahlplatte und Befestigungsdübeln vorgenommen werden. Es besteht auch die Möglichkeit einer optionalen Baugruppe, siehe Kap.8.6 - Gruppe nivellierbare Platte (Best Nr. 82283200) die aus einer an der Roboterbasis befestigten Platte und aus vier darunter liegenden, mit der Nivellierplatte verschweißten Platten besteht, die am Boden mit Dübeln befestigt werden. Das Roboterniveau wird mit den 4 Schrauben der Platte ausgeglichen.

Die Roboterbasis ist feststehend. Rund um die Senkrechtachse (Achse 1) dreht sich die Säule, in der der Getriebemotor der Achse 1, der Motor und das Getriebe der Achse 2 eingebaut sind.

Ein Arm verbindet die Achse 2 mit dem Vorderarm. Am Vorderarm sind die Getriebemotoren der Achse 3 und 4 und die Motoren der Achse 5 und 6 montiert. Am Ende des Vorderarms sitzt das Handgelenk, in dem die Getriebe der Achsen 5 und 6 integriert sind.

Die Roboterachsen sind mit (programmierbaren) Software-Endschaltern und/oder mit mechanischen Endschaltern mit Dämpfung als Standardausrüstung der Hauptachsen (Achse 1-2-3) ausgestattet (siehe Tab. 2.2 - Vorhandene Endschalter). Je nach der erforderlichen Applikation kann der Achsenhub durch zusätzliche mechanische Endschalter mit Dämpfung begrenzt werden.

Es sind spezifische spielfreie Getriebe für Roboterapplikationen eingesetzt. Sie sind an allen Achsen ölgeschmiert, mit Ausnahme der Achse 5 und 6, für die eine

Fettschmierung vorhanden ist. Das Schmieröl muss alle 15.000 h gewechselt werden, das Fett alle 5000 h.

Die Wechselstrommotoren sind bürstenlos mit eingebauter Bremse und Encoder.

Tab. 2.2 - Vorhandene Endschalter

Robotermodell	Standard		Option	
	Software-Endschalter	mechanischer Endschalter	Schalter für Arbeitsraumteilung	einstellbarer mechanischer Endschalter
SMART NS	an allen Achsen	Achse 1-2-3-5	Achse 1	Achse 1-2-3

2.3 Austauschbarkeit von Programmen

Austauschbarkeit zwischen Robotern ist eine Grundvoraussetzung für schnellen Ersatz oder den Transfer eines Programms von einer Roboterstation auf eine andere.

Diese Eigenschaft wird garantiert durch:

– geeignete Konstruktionstoleranzen aller Teile der Struktur

– präziser Ansatz des Roboters auf der Grundplatte durch zwei Stifte (mit dem Roboter geliefert)

– die Möglichkeit, die Achsen mit einem Spezialinstrument (dasselbe für alle Achsen und alle Modelle) in eine bekannte Position zu bringen (Kalibrieren)

Mit diesen Algorithmen können Programme zwischen Robotern der gleichen Version ausgetauscht werden.

Die genannten Eigenschaften sind unbedingt nötig für effektives Offline-Programmieren in einer virtuellen Umgebung.

2.4 Kalibrieren

Beim Kalibrieren werden die Roboterachsen in eine bekannte Position gebracht, um exakte Reproduzierbarkeit der Arbeitsabläufe und Programmaustausch zwischen Maschinen der gleichen Version zu garantieren.

Es sind zwei Arten von Kalibrieren vorgesehen:

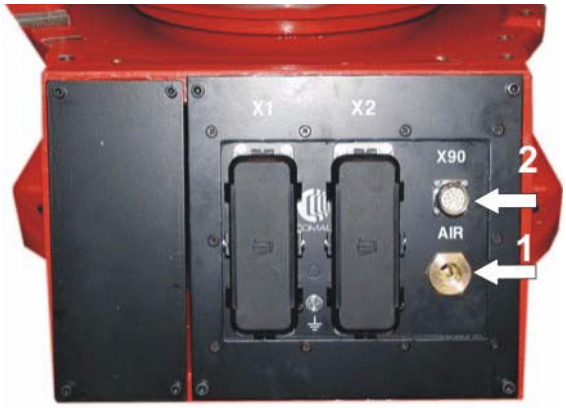
– präzises Kalibrieren mit einem einzigen Spezialinstrument für alle Achsen und Modelle. Dies muss nach einer Reparatur durchgeführt werden, bei der die kinematische Kette zwischen Motor und Roboterachse auseinandergenommen wurde, oder wenn in bezug auf Genauigkeit besonders anspruchsvolle Arbeitsabläufe ausgeführt werden.

– Kalibrieren mit Referenzmarken: dies erlaubt schnelles aber etwas unsauberes und weniger genaues Kalibrieren, das möglicherweise nicht die Präzision wiederherstellt, die die spezifische Anwendung braucht. Hierbei werden die Roboterachsen visuell mit den Kalibriermarken ausgerichtet und dann der Kalibrierbefehl für eine Achse nach der anderen ausgeführt.

2.5 Pneumatische und elektrische Verbraucher

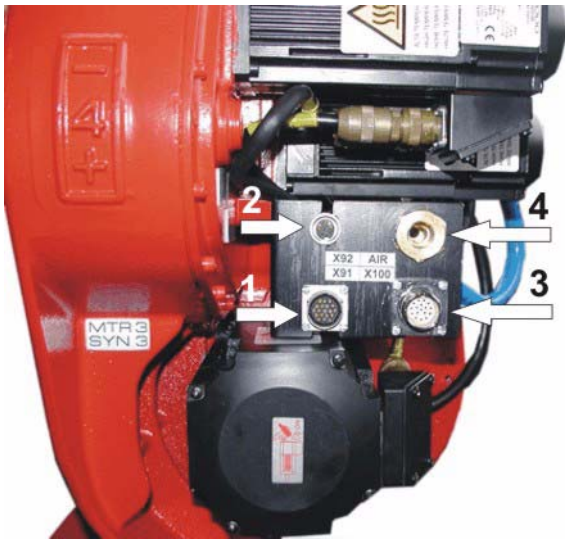
Jeder Roboter ist mit einer internen Pneumatikleitung und mit Steckverbindern für optionale elektrische Verbraucher ausgestattet, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt ist:

Abb. 2.3 - Verteilung auf Roboterfuß



1. Drucklufteintritt (AIR).,
2. Steckverbinder Multibus (X90);

Abb. 2.4 - Smistamento superiore su avambraccio robot



1. Steckverbinder E-/A-Signale (X91);
2. Steckverbinder Sicherheitsflansch (für Roboteralarm) (X92);
3. Steckverbinder Multibus (X100);
4. Druckluftaustritt (AIR).

Für die Montage der Anschlüsse der Pneumatikleitung (seitlich der Verteilergruppe und auf der Oberseite des Vorderarms) ist der Roboter mit Gewindebohrungen zu 3/8" vorbereitet.
Auf der oberen Verteilung sind drei elektrische Steckverbinder vorhanden: **X91** für die optionalen Verbraucher, **X92** für den Anschluss des Sicherheitsflansches und **X100** für den Feldbusausgang

Für weitere Informationen zum Anschluss verweisen wir auf das Handbuch "Transport und Installation" des Roboters.

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

3.1 Allgemeine Angaben

Dieses Kapitel enthält die Ansichten und die Merkmale der Robotmodelle SMART NS.

- Abb. 3.1 - SMART NS 12-1.85 Hand-SMART NS 12-1.85 Arc - SMART NS 12-1.85 Foundry
- Abb. 3.2 - SMART NS 16-1.65 Hand-SMART NS 16-1.65 Arc- SMART NS 16-1.65 Foundry
- Tab. 3.1 - SMART NS 12-1.85 Hand-Foundry-Arc Eigenschaften und Leistungsmerkmale
- Tab. 3.2 - SMART NS 16-1.65 Hand-Foundry-Arc Eigenschaften und Leistungsmerkmale

Die Arbeitsräume und die Abmessungen aller vorhandener Roboter sind im Kap.4. - Roboter-arbeitsbereiche und Aussenmasse angegeben.

Abb. 3.1 - SMART NS 12-1.85 Hand-SMART NS 12-1.85 Arc SMART NS 12-1.85 Foundry

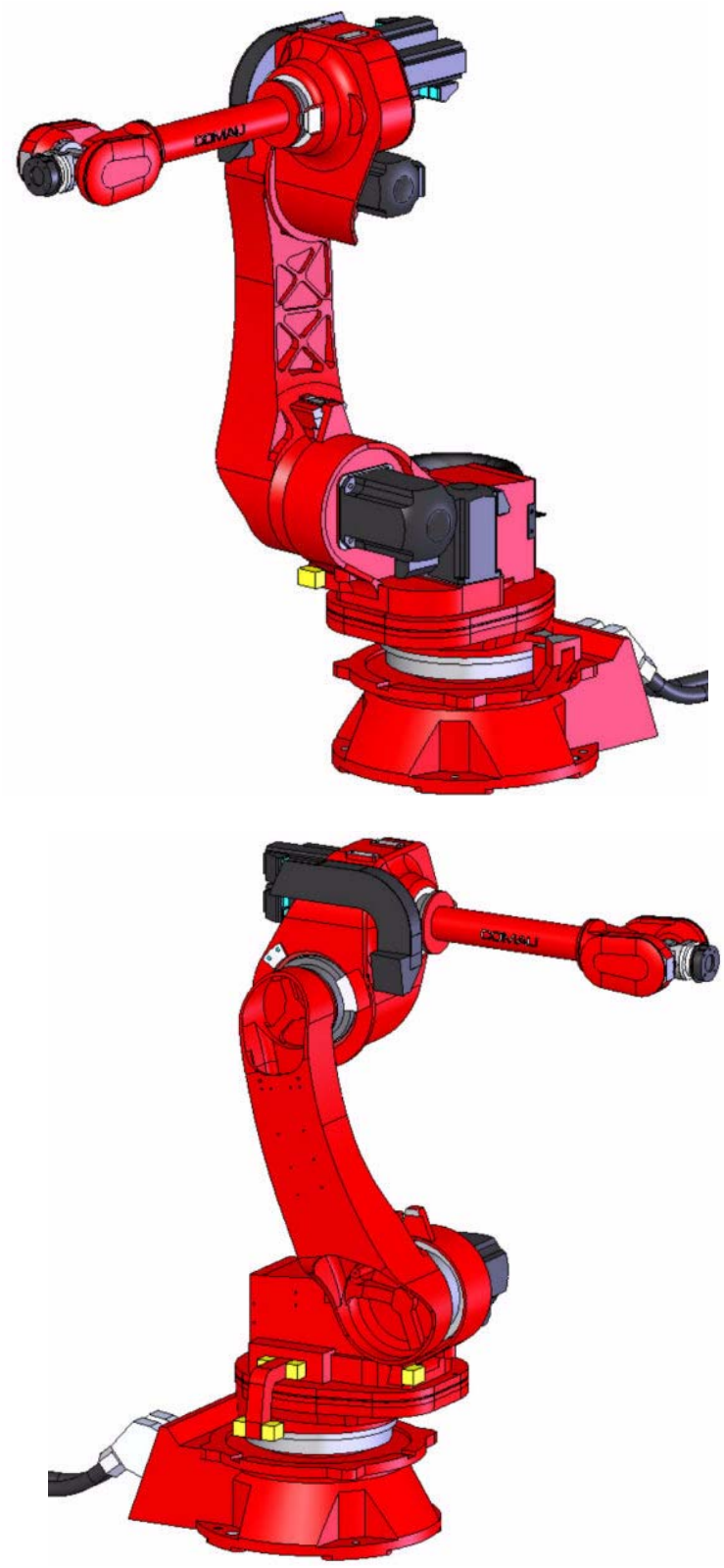
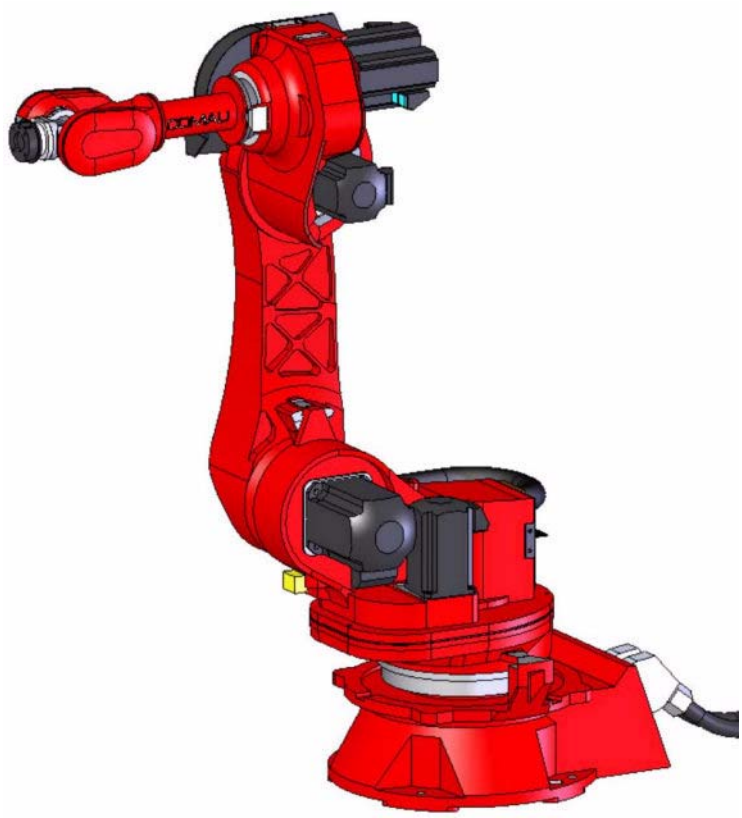
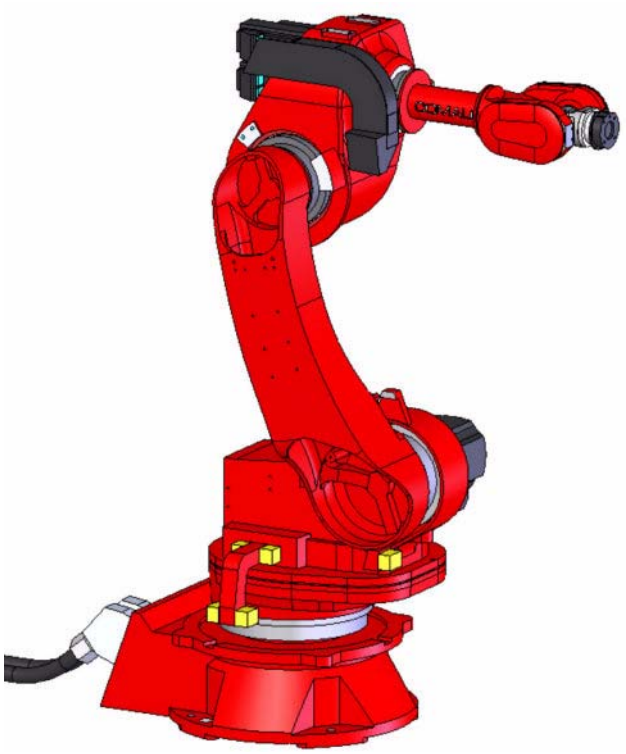


Abb. 3.2 - SMART NS 16-1.65 Hand-SMART NS 16-1.65 Arc SMART NS 16-1.65 Foundry





Tab. 3.1 - SMART NS 12-1.85 Hand-Foundry-Arc Eigenschaften und Leistungsmerkmale

VERSION		NS 12-1.85 Hand NS 12-1.85 Foundry	NS 12-1.85 Arc
Struktur / Anzahl von Achsen		anthropomorph / 6 Achsen	
Last am Handgelenk		12 kg(1)	12kg (1)
Zusatzlast auf dem Unterarm		10kg(2)	
Drehmoment Achse 4		41 Nm	39 Nm
Drehmoment Achse 5		41 Nm	39 Nm
Drehmoment Achse 6		20 Nm	20 Nm
Hub/(Geschwindigkeit)	Achse 1	+/- 180°(155°/s)	+/- 180° (155°/s)
	Achse 2	+155°/-60°(155°/s)	+155°/-60°(155°/s)
	Achse 3	+110°/-170°(170°/s)	+110°/-170°(170°/s)
	Achse 4	+/- 2700° (360°/s)	+/- 2700°(360°/s)
	Achse 5	+/- 120°(350°/s)	+/- 125°(350°/s)
	Achse 6	+/- 2700°(550°/s)	+/- 2700°(550°/s)
Max. horizontale Reichweite		1850 mm	
Reproduzierbarkeit		+/- 0,05 mm	
Robotergewicht		335 kg	
Werkzeugflansch		ISO 9409-1-A63	
Motoren		AC brushless	
Positionsmess-System		mit Encoder	
Installierte Gesamtleistung		3 kVA / 4,5 A	
Schutzgrad		Hand - Arc: IP67(Handgelenk) / IP65 (Körper des Roboters)	
		Foundry: IP67(Handgelenk und Motoren)	
Betriebstemperatur		0 ÷ + 45 °C	
Lagertemperatur		-40 °C ÷ +60 °C	
Standardroboterfarbe		Rot RAL 3020	
Einbaulage		auf dem Boden Decke (Max. Neigung 45°)	

(1) Siehe: in Kap.7. - Lasten am Handgelenk und Zusatzlasten Abs. 7.2 Bestimmen der Maximallasten auf dem Handgelenksflansch (QF) auf Seite 7-2

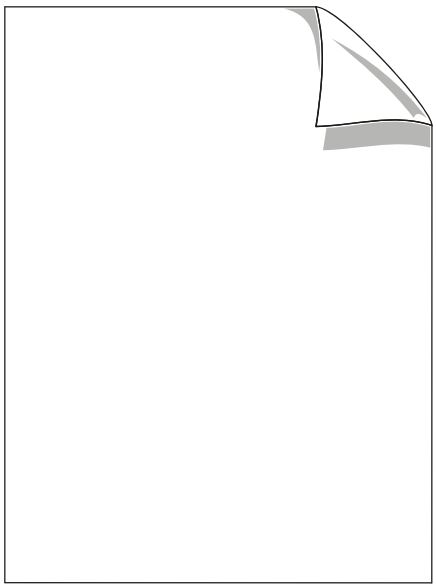
(2) Siehe: in Kap.7. - Lasten am Handgelenk und Zusatzlasten Abs. 7.3 Zusatzlasten (QS) auf Seite 7-6

Tab. 3.2 - SMART NS 16-1.65 Hand-Foundry-Arc Eigenschaften und Leistungsmerkmale

VERSION		NS 16-1.65 Hand NS 16-1.65 Foundry	NS 16-1.65 Arc
Struktur / Anzahl von Achsen		anthropomorph / 6 Achsen	
Last am Handgelenk		16 kg(1)	
Zusatzlast auf dem Unterarm		10kg(2)	
Drehmoment Achse 4		44 Nm	41 Nm
Drehmoment Achse 5		44 Nm	41 Nm
Drehmoment Achse 6		23 Nm	23 Nm
Hub/(Geschwindigkeit)	Achse 1	+/- 180°(155°/s)	+/- 180° (155°/s)
	Achse 2	+155°/-60°(155°/s)	+155°/-60°(155°/s)
	Achse 3	+110°/-170°(170°/s)	+110°/-170°(170°/s)
	Achse 4	+/- 2700° (360°/s)	+/- 2700°(360°/s)
	Achse 5	+/- 120°(350°/s)	+/- 125°(350°/s)
	Achse 6	+/- 2700°(550°/s)	+/- 2700°(550°/s)
Max. horizontale Reichweite		1650 mm	
Reproduzierbarkeit		+/- 0,05 mm	
Robotergewicht		335 kg	
Werkzeugflansch		ISO 9409-1-A63	
Motoren		AC brushless	
Positionsmess-System		mit Encoder	
Installierte Gesamtleistung		3 kVA / 4,5 A	
Schutzgrad		Hand - Arc: IP67(Handgelenk) / IP65 (Körper des Roboters)	
		Foundry: IP67(Handgelenk und Motoren)	
Betriebstemperatur		0 ÷ + 45 °C	
Lagertemperatur		-40 °C ÷ +60 °C	
Standardroboterfarbe		Rot RAL 3020	
Einbaulage		auf dem Boden Decke (Max. Neigung 45°)	

(1) Siehe: in Kap.7. - Lasten am Handgelenk und Zusatzlasten Abs. 7.2 Bestimmen der Maximallasten auf dem Handgelenksflansch (QF) auf Seite 7-2

(2) Siehe: in Kap.7. - Lasten am Handgelenk und Zusatzlasten Abs. 7.3 Zusatzlasten (QS) auf Seite 7-6



4. ROBOTER-ARBEITSBEREICHE UND AUSSENMASSE

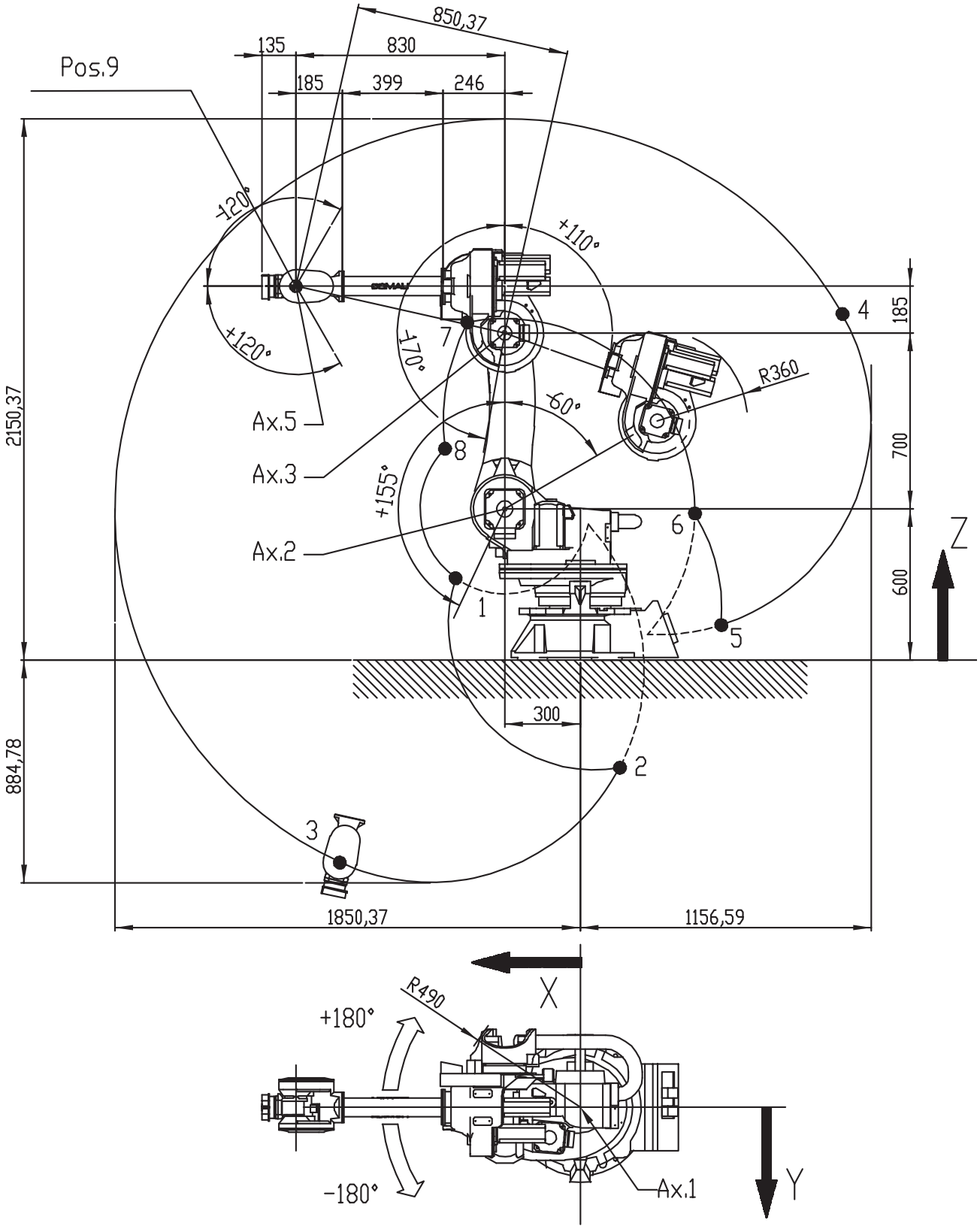
In diesem Kapitel sind die Arbeitsräume angegeben, die mit den Robotern SMART NS erreichbar sind, sowie die Arbeitsraumbegrenzungen bei Installation mechanischer Endschalter.

- SMART NS 12-1.85 Hand - SMART NS 12-1.85 Foundry
- SMART NS 16-1.65 Hand - SMART NS 16-1.65 Foundry

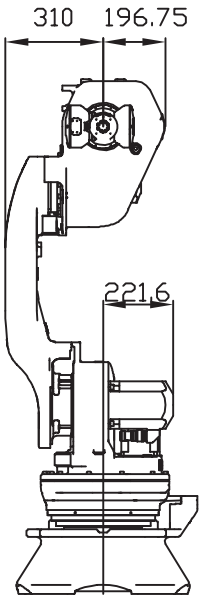
- SMART NS 12-1.85 Arc
- SMART NS 16-1.65 Arc

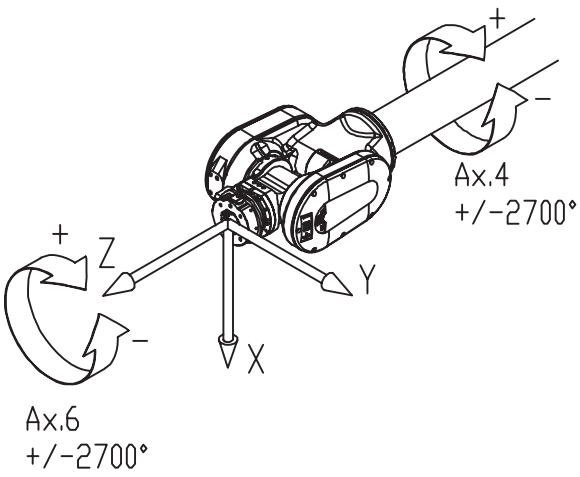
- Arbeitsraumbegrenzungen beim Roboter: SMART NS 12-1.85 Hand - SMART NS 12-1.85 Foundry SMART NS 12-1.85 Arc
- Arbeitsraumbegrenzungen beim Roboter: SMART NS 16-1.65 Hand - SMART NS 16-1.65 Foundry SMART NS 16-1.65 Arc

4.1 SMART NS 12-1.85 Hand
SMART NS 12-1.85 Foundry



SMART NS 12-1.85 Hand
SMART NS 12-1.85 Foundry

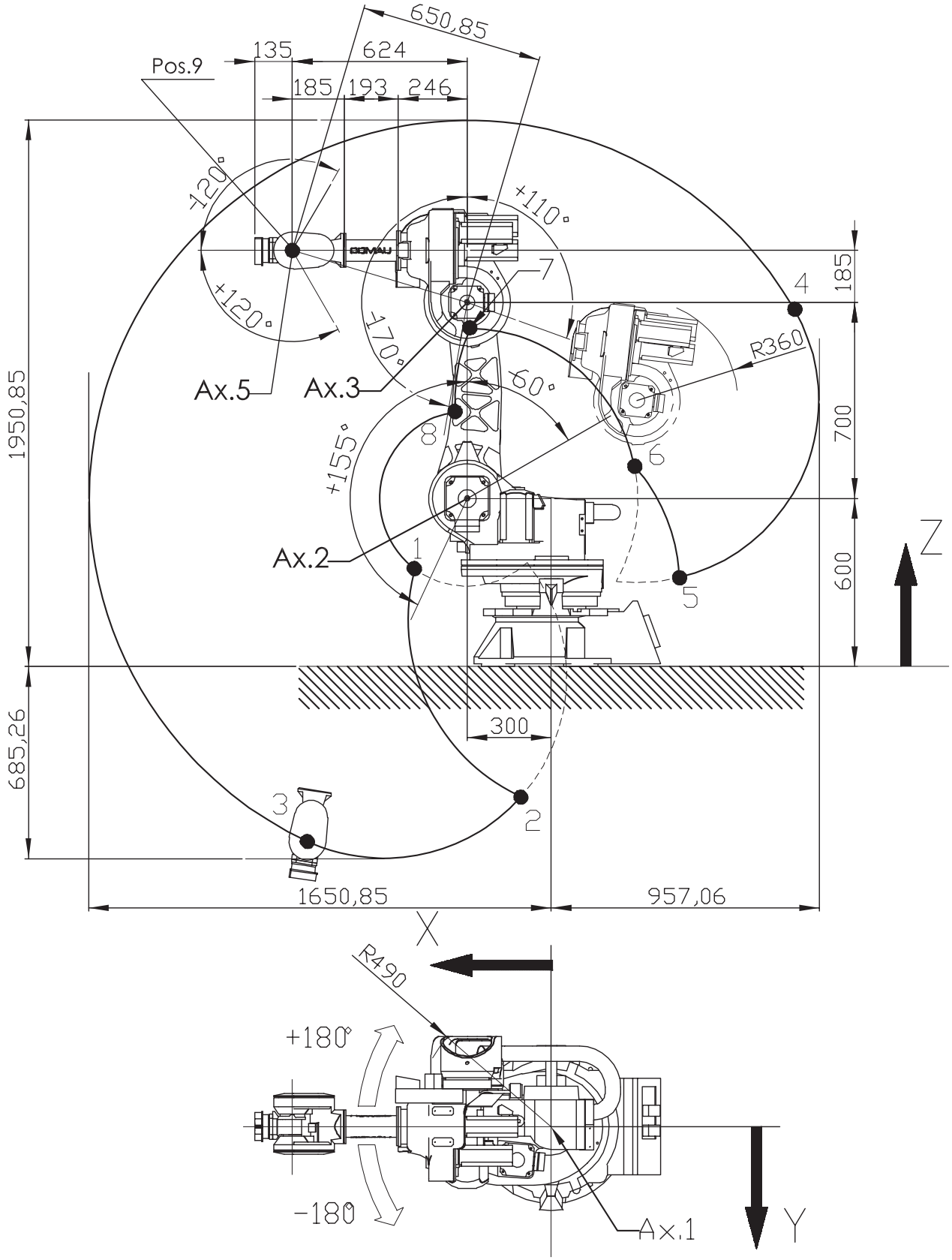




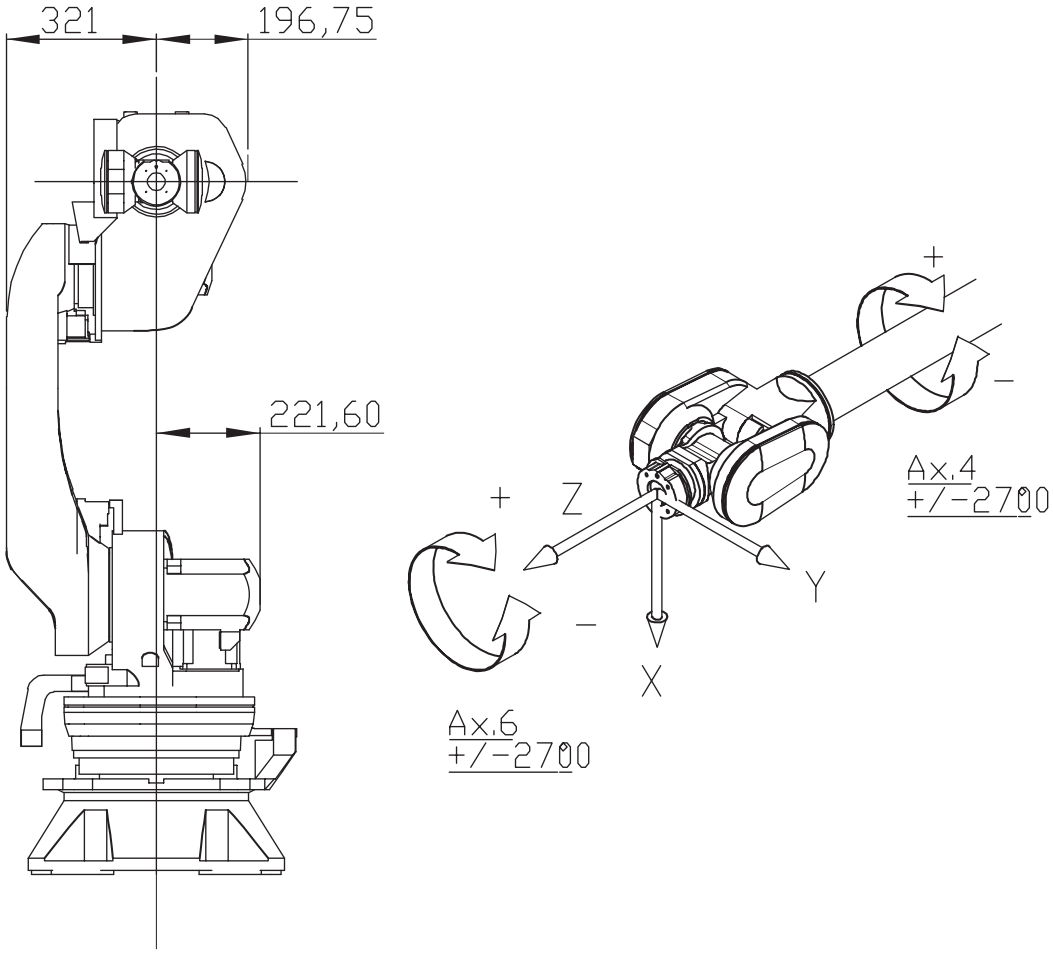
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	495,17	324,93	+40°	-170°
2	-158	427,93	+155°	-100°
3	955,21	-805,11	+155°	-12,57°
4	-1042,66	1375,18	-60°	-12,57°
5	-561	138,7	-60°	+90°
6	-456,32	582,55	-20°	+110°
7	448,51	1341,8	+82,64°	+110°
			-60°	-135,13°
8	537	839,97	-60°	-170°
9	1130	1485	0°	-90°

Joints in calibration position (pos. 9)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

4.2 SMART NS 16-1.65 Hand
SMART NS 16-1.65 Foundry



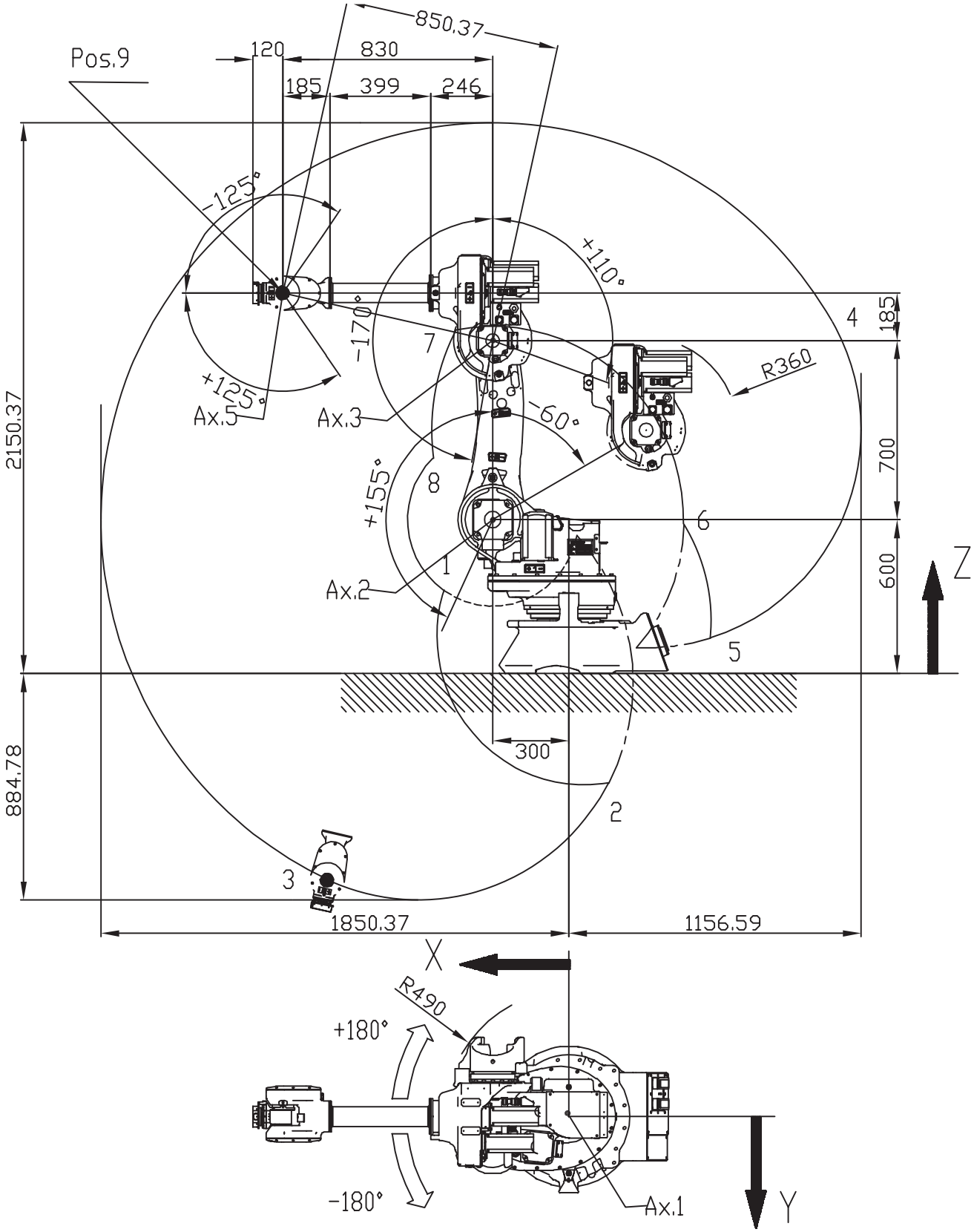
SMART NS 16-1.65 Hand
SMART NS 16-1.65 Foundry



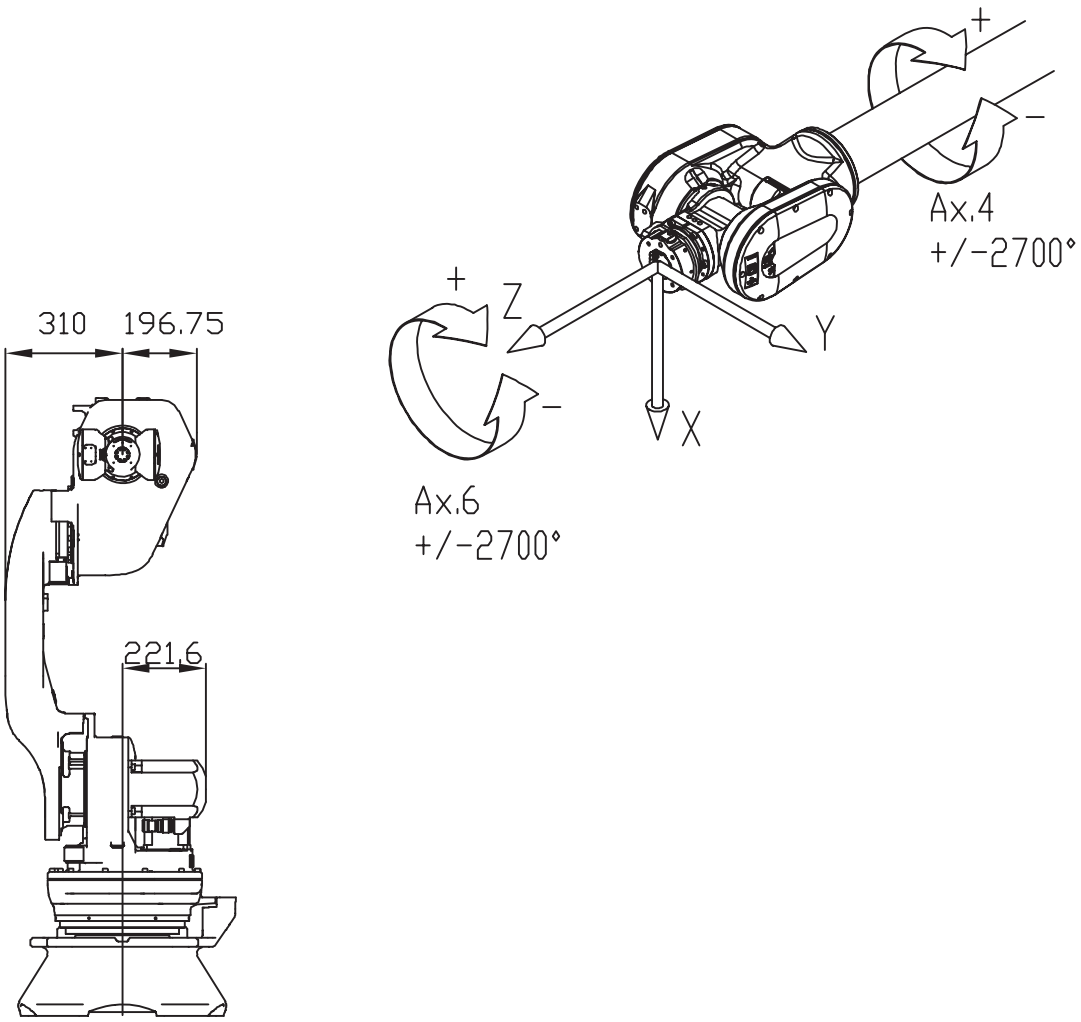
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	488,8	349,79	+75°	-170°
2	108,48	-465,8	+155°	-90°
3	870,89	-624,28	+155°	-16,51°
4	-869,87	1275,42	-60°	-16,51°
5	-458	317,1	-60°	+90°
6	-298,51	714,97	-20°	+110°
7	290,71	1209,38	+58,25°	+110°
			-60°	-143,03°
8	343,42	910,42	-60°	-170°
9	924	1485	0°	-90°

Joints in calibration position (pos. 9)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

4.3 SMART NS 12-1.85 Arc



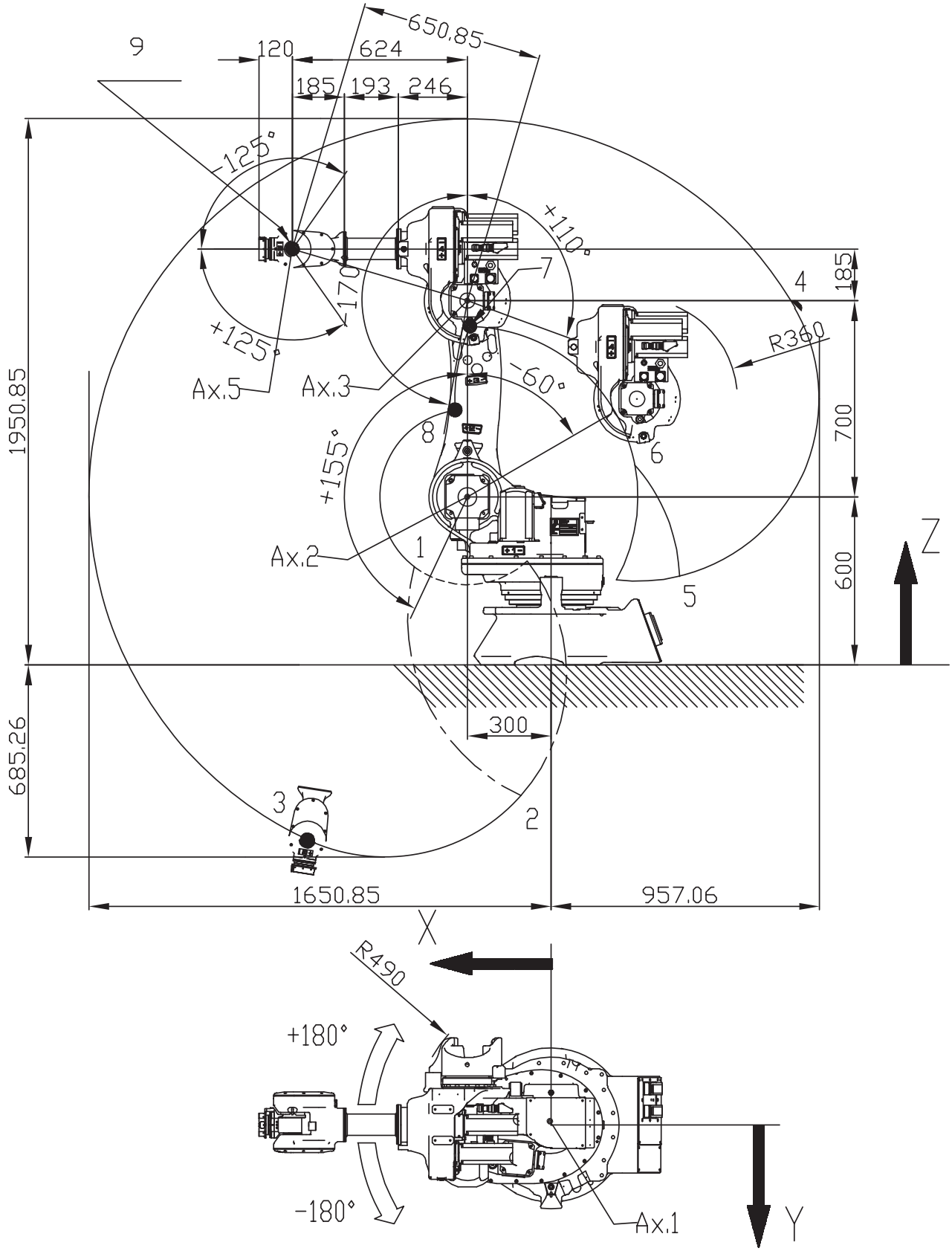
SMART NS 12-1.85 Arc



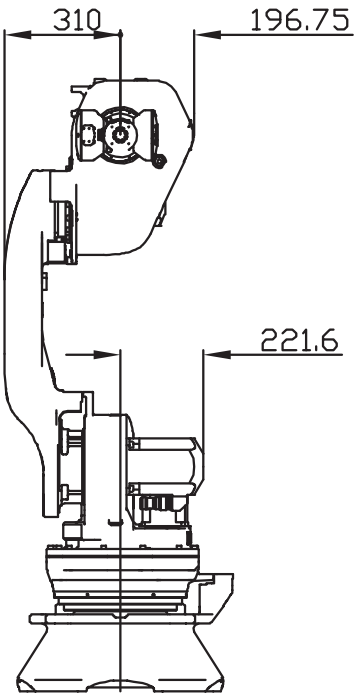
Pos.	X[mm]	Z[mm]	Ax 2[deg]	Ax 3[deg]
1	495,17	324,93	+40°	-170°
2	-158	427,93	+155°	-100°
3	955,21	-805,11	+155°	-12,57°
4	-1042,66	1375,18	-60°	-12,57°
5	-561	138,7	-60°	+90°
6	-456,32	582,55	-20°	+110°
7	448,51	1341,8	+82,64°	+110°
			-60°	-135,13°
8	537	839,97	-60°	-170°
9	1130	1485	0°	-90°

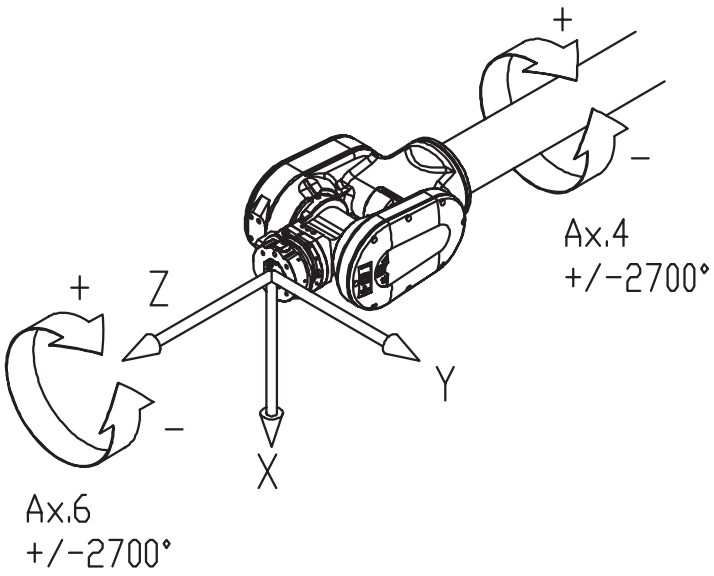
Joints in calibration position (pos 9)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

4.4 SMART NS 16-1.65 Arc



SMART NS 16-1.65 Arc

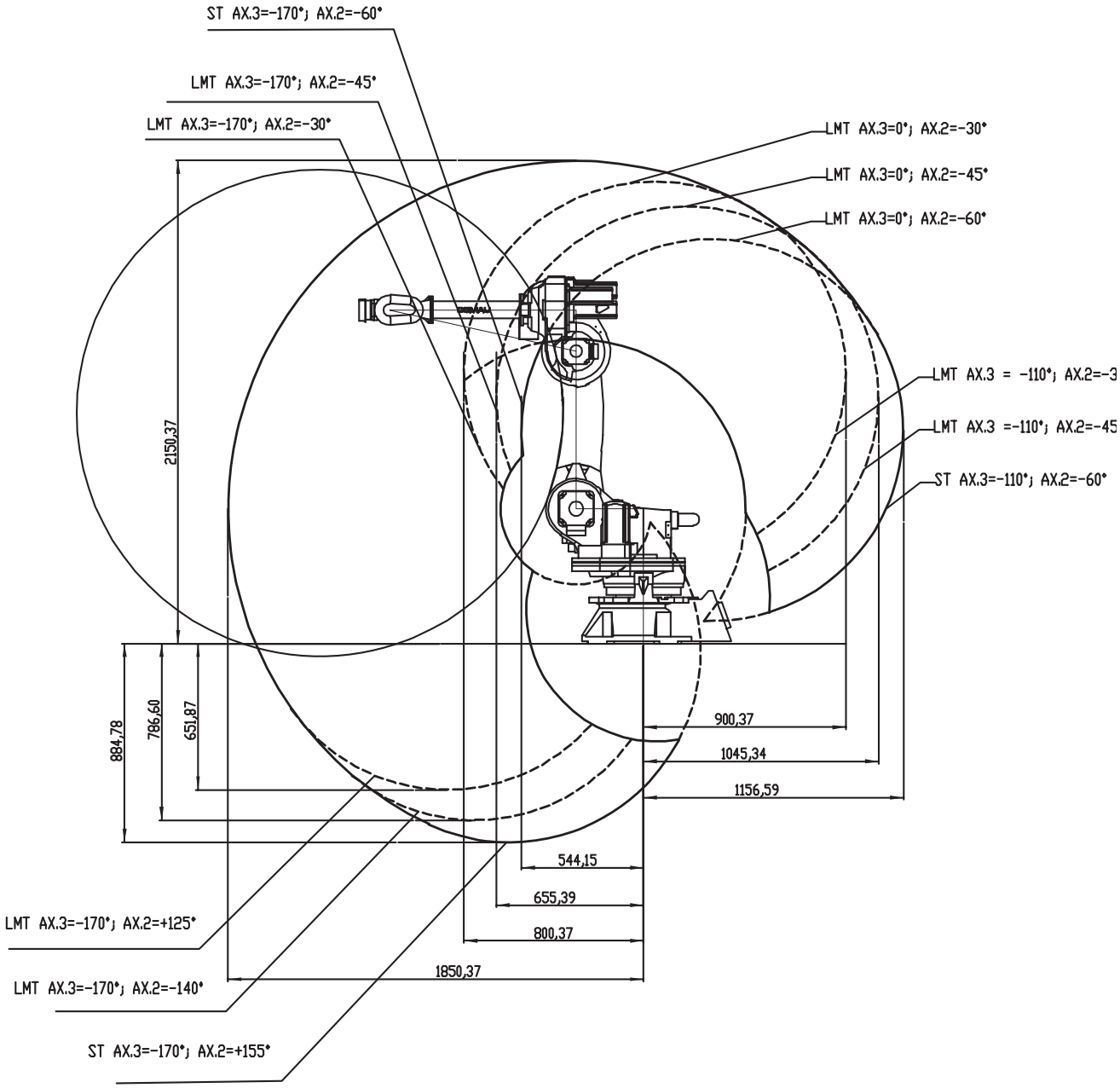




Pos	**X**[mm]	**Z**[mm]	**Ax 2**[deg]	**Ax 3**[deg]
1	488,8	349,79	+75°	-170°
2	108,48	-456,8	+155°	-90°
3	870,89	-624,28	+155°	-16,51°
4	-869,87	1275,42	-60°	-16,51°
5	458	317,1	-60°	+90°
6	-298,51	714,97	-20°	+110°
7	290,71	1209,38	+58,25°	+110°
			-60°	-143,03°
8	343,42	910,42	-60°	-170°
9	924	1485	0°	-90°

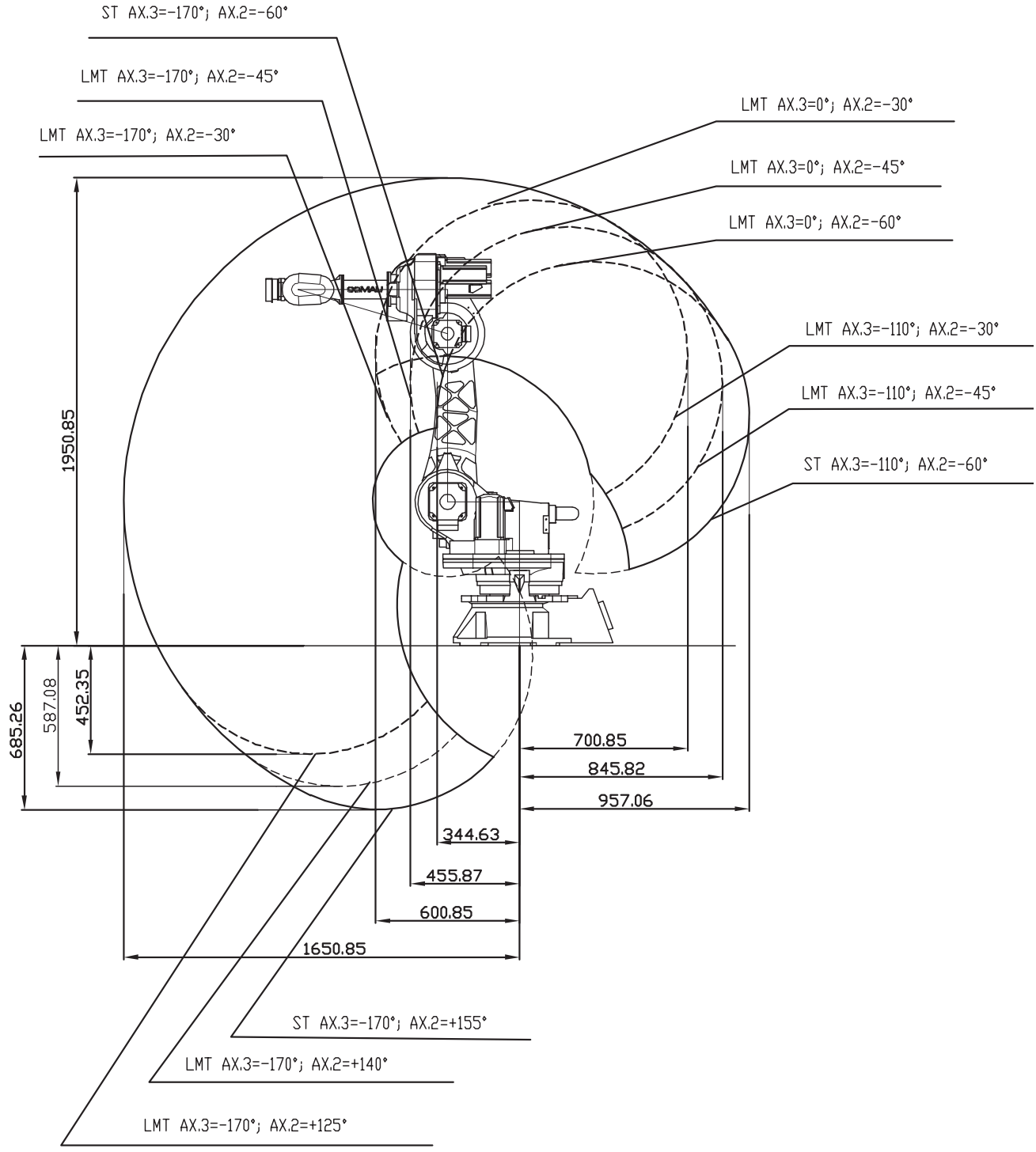
Joints in calibration position (pos 9)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

4.5 Arbeitsraumbegrenzungen beim Roboter: SMART NS 12-1.85 Hand SMART NS 12-1.85 Foundry SMART NS 12-1.85 Arc

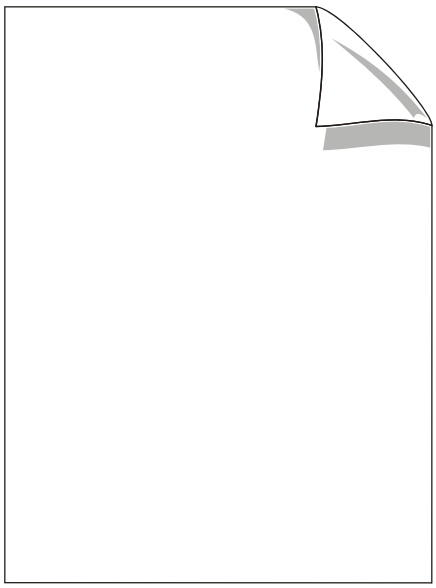


LMT = Arbeitsraum mit Achsbegrenzung
ST = Standard-Arbeitsraum

4.6 Arbeitsraumbegrenzungen beim Roboter: SMART NS 16-1.65 Hand SMART NS 16-1.65 Foundry SMART NS 16-1.65 Arc



LMT = Arbeitsraum mit Achsbegrenzung
ST = Standard-Arbeitsraum



5. ROBOTERFLANSCH

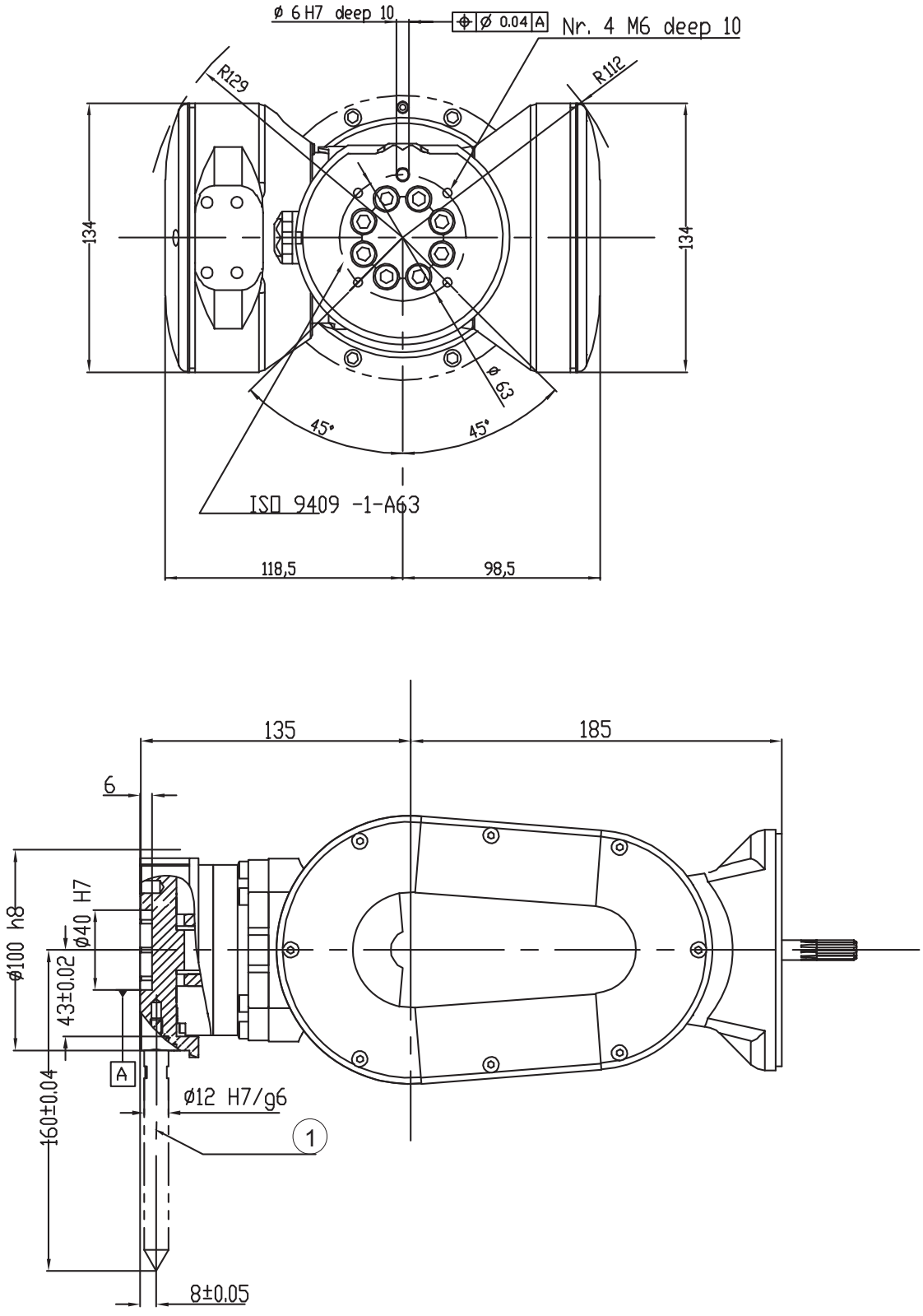
5.1 Werkzeuganschlussflansch und kalibrierte Vorrichtung

Dies Kapitel enthält die Zeichnung des Werkzeugflanschs mit Abmessungen und Abständen der Bohrungen zur Montage der Werkzeuge.
Auf dem Flansch ist die Option Kalibrierte Vorrichtung eingezeichnet, mit der man die Referenz zur Flanschmitte genau berechnen kann, wenn die Spezialwerkzeuge für eine Anwendung installiert werden.

– Abb. 5.1 - SMART NS 12-1.85 Hand - Foundry/ SMART NS 16-1.65 Hand - Foundry Anschlussflansch und kalibrierte Vorrichtung (Handgelenk CR82284000)

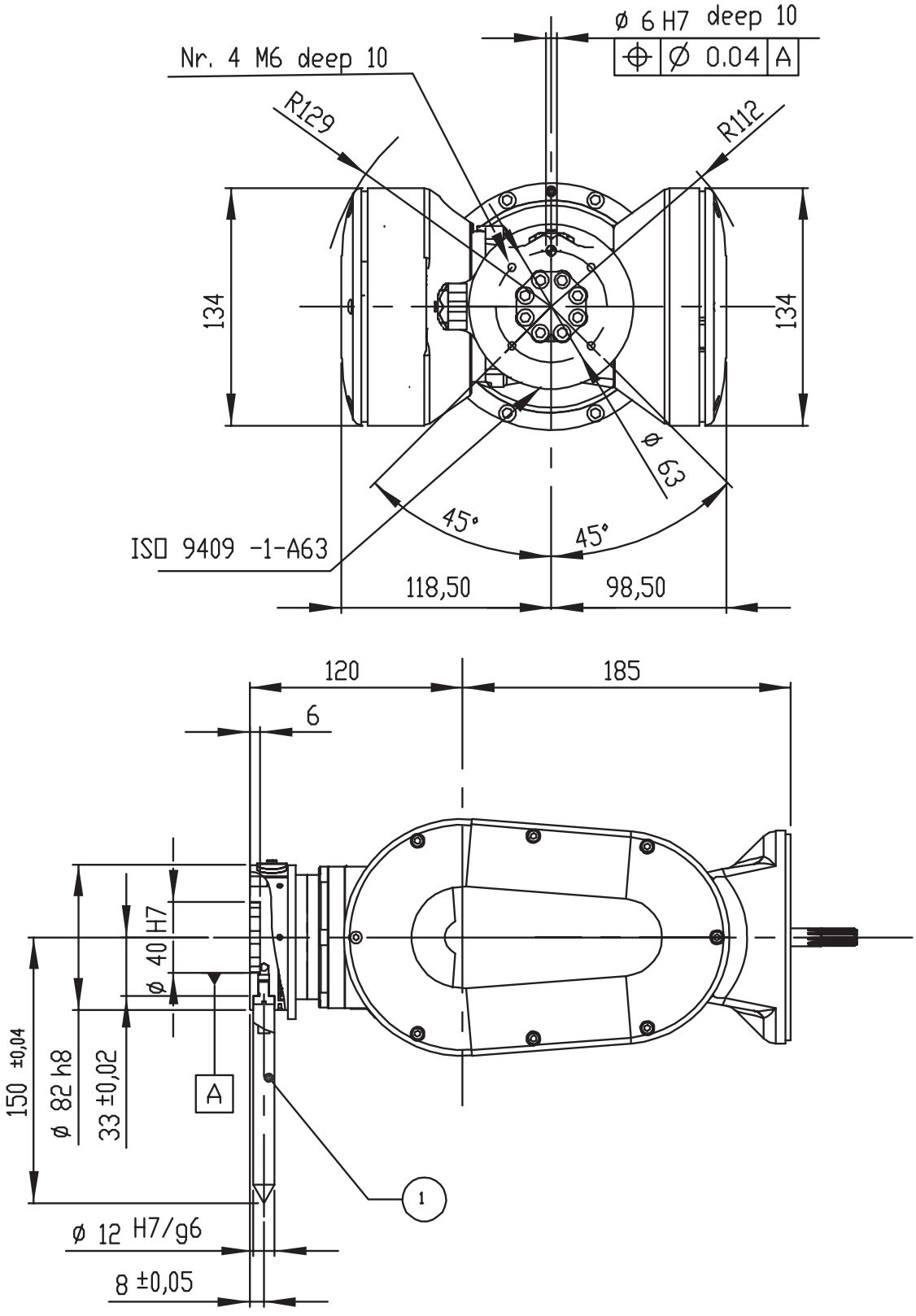
– Abb. 5.2 - SMART NS 12-1.85 ARC/SMART NS 16-1.65 ARC Anschlussflansch und kalibrierte Vorrichtung (Handgelenk CR82285600)

Abb. 5.1 - SMART NS 12-1.85 Hand - Foundry
SMART NS 16-1.65 Hand - Foundry
Anschlussflansch und kalibrierte Vorrichtung
(Handgelenk CR82284000)

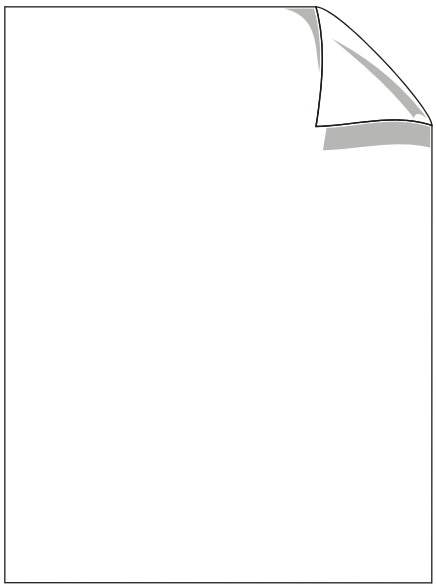


1. Kalibrierte Vorrichtung (Code 81783801)

Abb. 5.2 - SMART NS 12-1.85 ARC/SMART NS 16-1.65 ARC Anschlussflansch und kalibrierte Vorrichtung (Handgelenk CR82285600)



1. Kalibrierte Vorrichtung (Code 81783801)



6. VORBEREITUNGEN ZUR ROBOTERINSTALLATION

Vor Ausführen irgendwelcher Arbeiten aufmerksam das Kap.1. - Allgemeine Sicherheitsvorschriften.

Der Roboter muss an die Steuereinheit C4G angeschlossen werden. Alle anderen Einsätze sind nicht erlaubt. Jede Abweichung muss ausdrücklich von COMAU Robotics & Final Assembly genehmigt werden.

6.1 Umgebungsbedingungen

Die Arbeitsumgebung des Roboters ist die normale Werkshalle.

Die Hand des Roboters ist mit einer besonderen Schutzart ausgerüstet (IP67), die sie für Applikationen in aggressiven Umgebungen geeignet macht.
Der Roboter kann auf einer waagrechten Fläche (siehe par. 6.2 – "Aufstellung des Roboters auf waagrechter Fläche" oder auf einer schrägen Fläche unter Berücksichtigung der jeweiligen Einschränkungen installiert werden (siehe par. 6.3 – "Aufstellung des Roboters auf einer schiefen Ebene")

6.1.1 Umgebungsdaten

- Umgebungstemperatur beim Betrieb: 0°C ÷ 45°C.
- rel. Luftfeuchtigkeit: 5% ÷ 95% nicht kondensieren.
- Lagerungstemperatur: -40°C ÷ 60°C.
- max. Temperaturgradient: 1,5°C/min.

6.1.2 Platzbedarf beim Betrieb

Die max. Außenmaße des Roboterarbeitsbereichs sind in den Zeichnungen im Kap. ROBOTER-ARBEITSBEREICHE UND AUSSENMASSE bezogen auf das Handgelenkszentrum angegeben.

6.2 Aufstellung des Roboters auf waagrechter Fläche

Aufgrund der hohen Belastung, die vom Roboter in den Boden eingeleitet wird, ist keine Befestigung des Roboters direkt am Boden vorgesehen.

6.2.1 Befestigung an Stahlplatte

Der Roboter muss an einer Stahlplatte befestigt werden, die auf dem Boden liegt und Bohrungen für die Stifte und Schrauben besitzt, die zur Roboterbefestigung erforderlich sind. Für diesen Fall wird die Verwendung einer Stahlplatte mit Ebenheitstoleranz empfohlen: .
Für die Befestigung des Roboters an der Stahlplatte ist der optionale Gruppe Schrauben und Stifte zum Befestigen der Roboterbasis, vorhanden, wie in Abb. 6.1.

Die vom Roboter in den Boden eingeleiteten Kräfte, die bei der Stahlplattendimensionierung berücksichtigt werden müssen, sind in Abb. 6.3 - Robotertragkonstruktion bei Deckeninstallatio angegeben.

Das Fundament, auf dem der Roboter steht, darf keinen Vibrationen ausgesetzt sein, die von anderen Maschinen (wie Hämmer, Pressen) ausgehen.

6.2.2 Befestigung der nivellierbaren Platte (Option)

Für die Roboterbefestigung kann der optionale Verbindungssatz verwendet werden, der aus 4 am Boden zu befestigenden Platten und aus einer am Roboter befestigten Stahlplatte besteht, deren Niveau mit Schrauben ausgeglichen werden kann (siehe Abb. 6.2 - Nivellierbare Platte).
Für die Bodenbefestigung der Platten werden die (nicht mitgelieferten) Komponenten empfohlen, die in der Tab. 6.1 - Empfohlene Bauteile für die Befestigung der nivellierbaren Bodenplatte

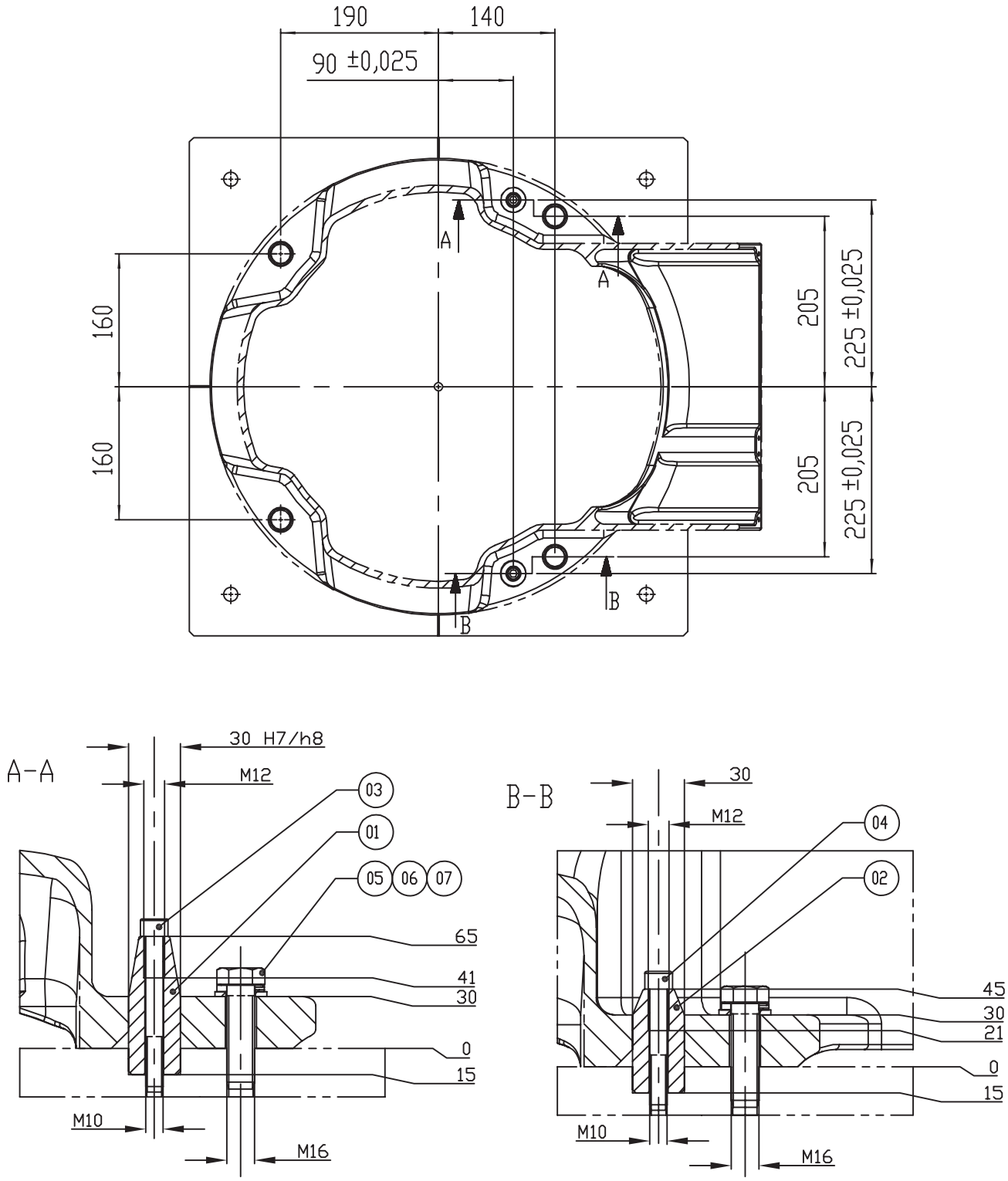
Tab. 6.1 - Empfohlene Bauteile für die Befestigung der nivellierbaren Bodenplatte

Bauteil	Bezug	Code	Durchmesser Bohrungstiefe	Menge
Verbundankerpatrone	HILTI	HVU M16x125	Ø 16x 125 mm	8
Bolzen	HILTI	HAS M16x125/38 C **inst** = 120Nm		
Grundmaterial	HILTI	Rissfreier Beton ff_{cc} = 25 N/mm^2		

Vor Verwendung der empfohlenen Befestigungsbauteile sind die spezifischen Bedienungsanleitungen zu lesen.

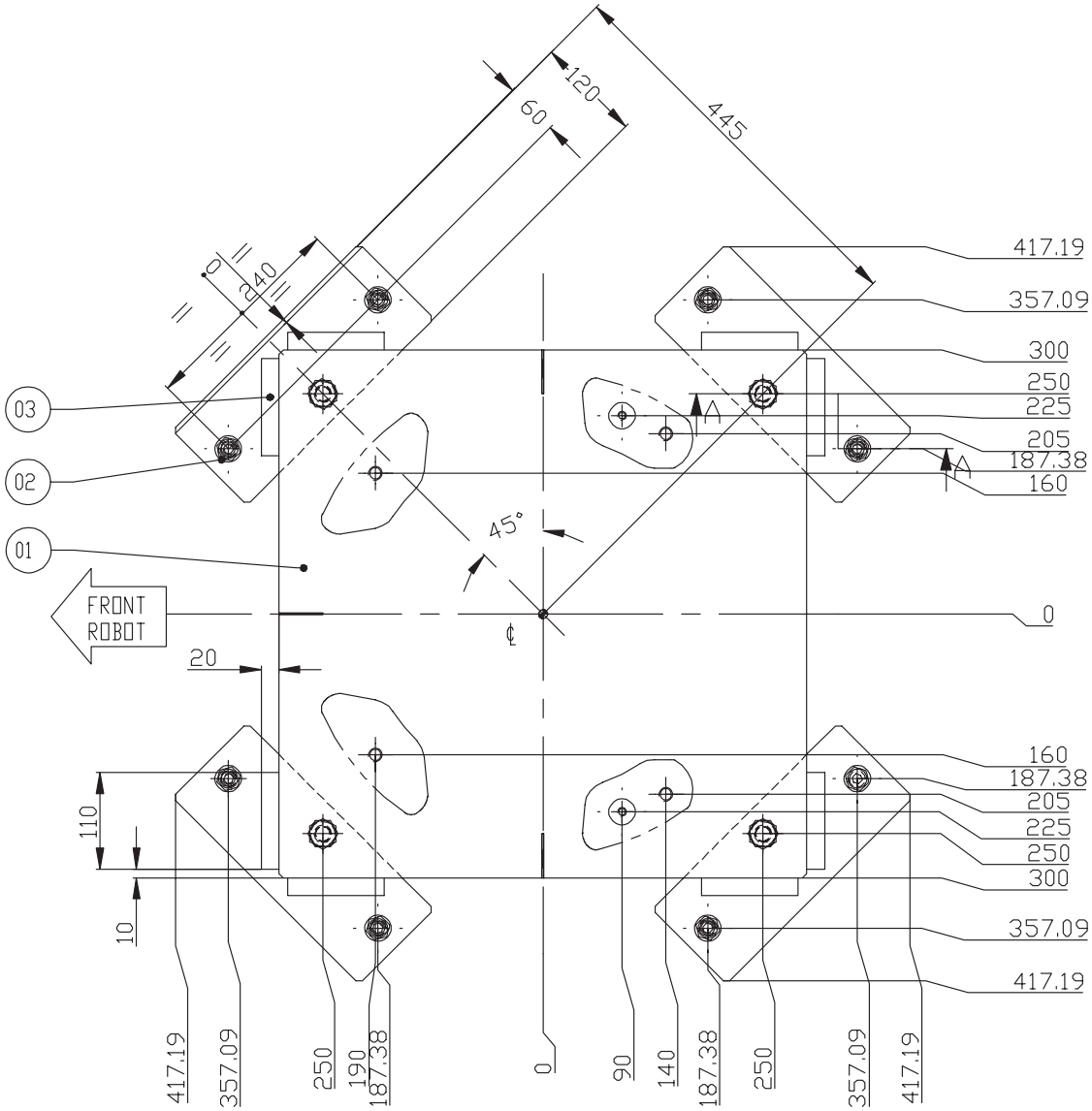
Um Mikrobewegungen durch die sich dauernd ändernden Beanspruchungen des Roboters bei seinem Arbeitsablauf zu vermeiden, sollte die Platte auf einer Spezialmörtelschicht zum Nivellieren von Metall auf Zement liegen.

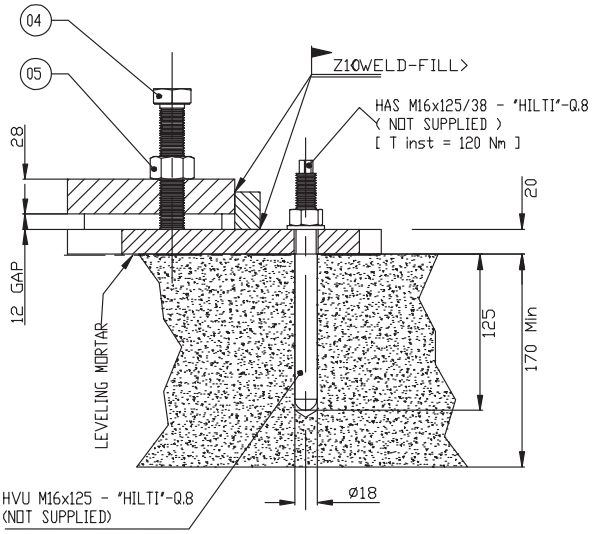
Abb. 6.1 - Gruppe Schrauben und Stifte zum Befestigen der Roboterbasis



1. Zentrierung Ø = 30 mm L = 80 mm (Menge = 1)
2. Zentrierung Ø = 30 mm L = 60 mm (Menge = 1)
3. Sechskant-Inbusschraube M 10 x 90 (8.8) (Menge = 1)
4. Sechskant-Inbusschraube M 10 x 70 (8.8) (Menge = 1)
5. Sechskantschraube mit Teilgewinde M 16 x 60 (8.8.) (Menge = 4)
6. Federscheibe Ø = 16mm (Menge = 4)
7. Flache Unterlegscheibe Ø = 16 mm (Menge = 4)

Abb. 6.2 - Nivellierbare Platte

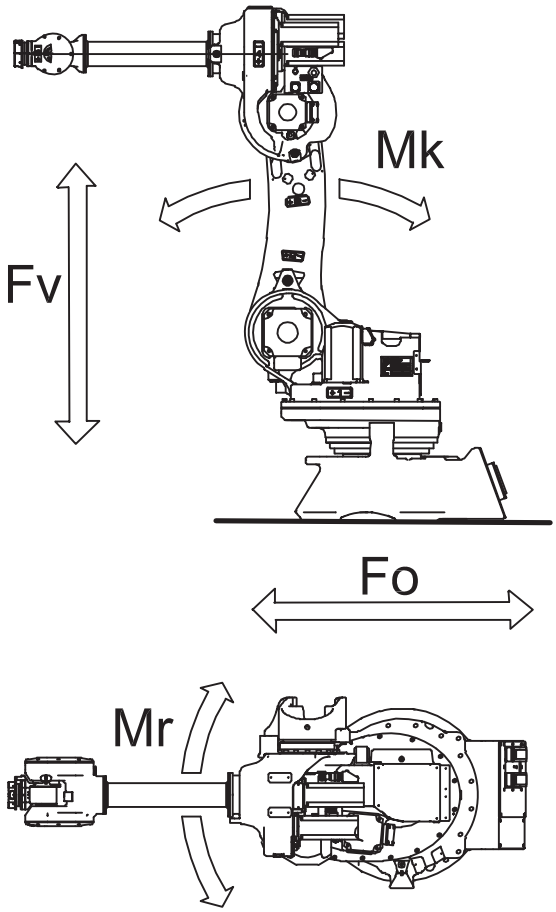
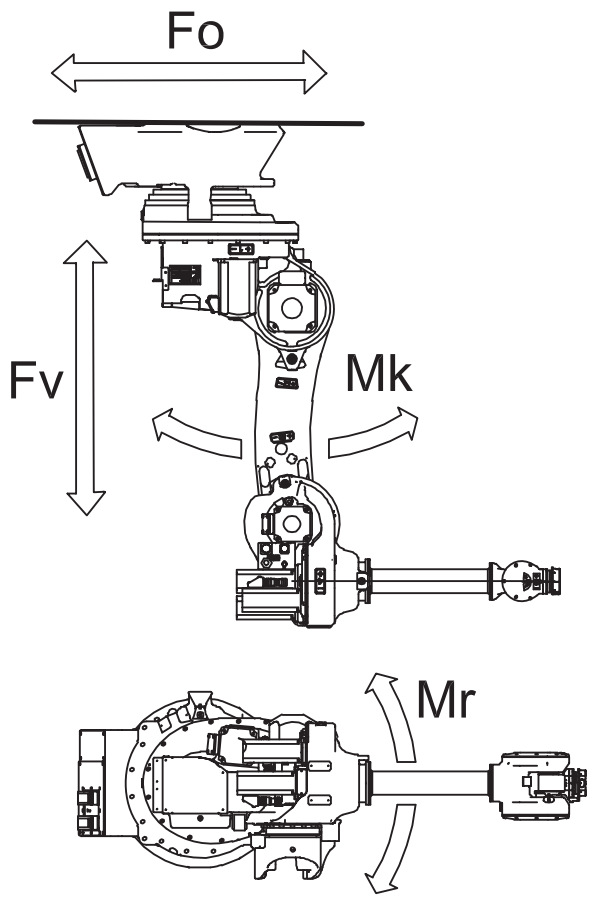




6.2.3 Bodenbelastungen

In der Abb. 6.3 - Robotertragkonstruktion bei Deckeninstallatio sind die vom Roboter in den Boden eingeleiteten Kräfte bei seiner Aufstellung am Boden angegeben. Bei der Dimensionierung der Roboterbefestigungsplatte müssen die in Abb. 6.3 angegebenen Belastungen berücksichtigt werden.

Abb. 6.3 - Robotertragkonstruktion bei Deckeninstallatio

Robotertragkonstruktion bei Bodeninstallation	Robotertragkonstruktion bei Deckeninstallation
	

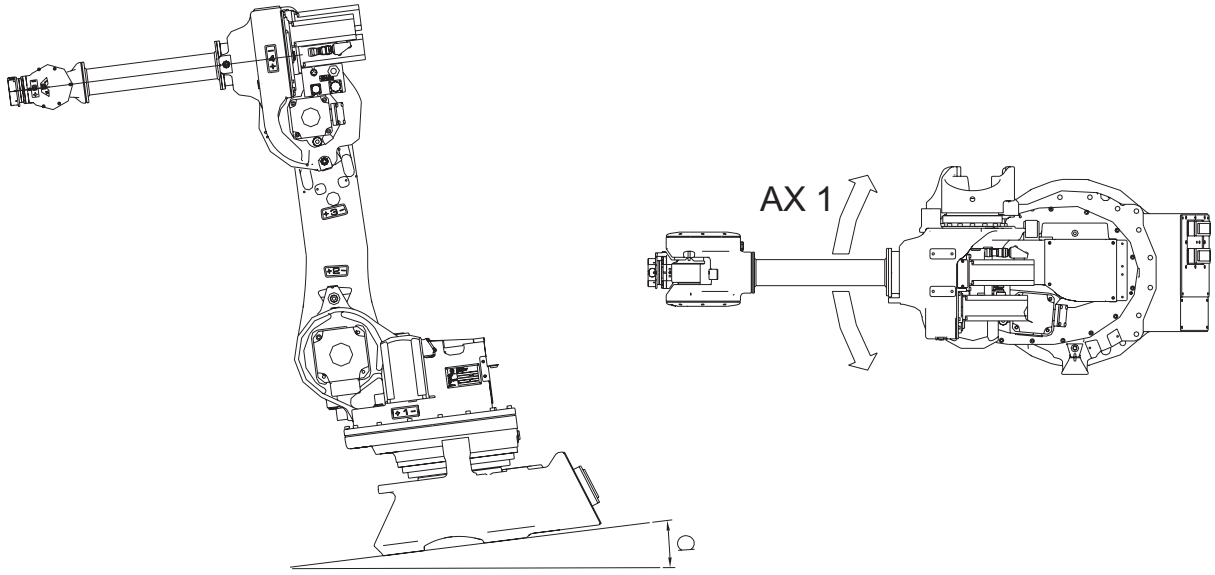
SMART NS				
Roboterbewegung	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
bei Beschleunigung	5300	3400	1600	7500
bei Notbremsung	6500	6800	3200	12500

6.3 Aufstellung des Roboters auf einer schiefen Ebene

Der Roboter kann auf einer schrägen Fläche mit max. 45° Neigung befestigt werden (siehe Abb. 6.4). In diesem Fall muss außer den Angaben von Abs. 6.2.1 Befestigung an Stahlplatte auf Seite 6-2, oder von Abs. 6.2.2 Befestigung der nivellierbaren Platte (Option) auf Seite 6-2, die Hubbegrenzung der Achse 1 berücksichtigt werden, die entsprechend dem Neigungswinkel der Roboterbefestigungsfläche definiert wird.
Die Hubbegrenzung geht aus dem Diagramm der Fig. 6.5 - Hubbegrenzung Achse 1 mit Befestigung des Roboters auf schiefer Ebene. Wenn der Roboter beispielsweise auf einer Fläche mit 30° Neigung steht, wird die Drehung der Achse 1 auf ± 35° reduziert.

Abb. 6.4 - Aufstellung des Roboters auf einer schiefen Ebene

Neigung der Roboter-Befestigungsfläche möglich



Neigung der Roboter-Befestigungsfläche nicht möglich

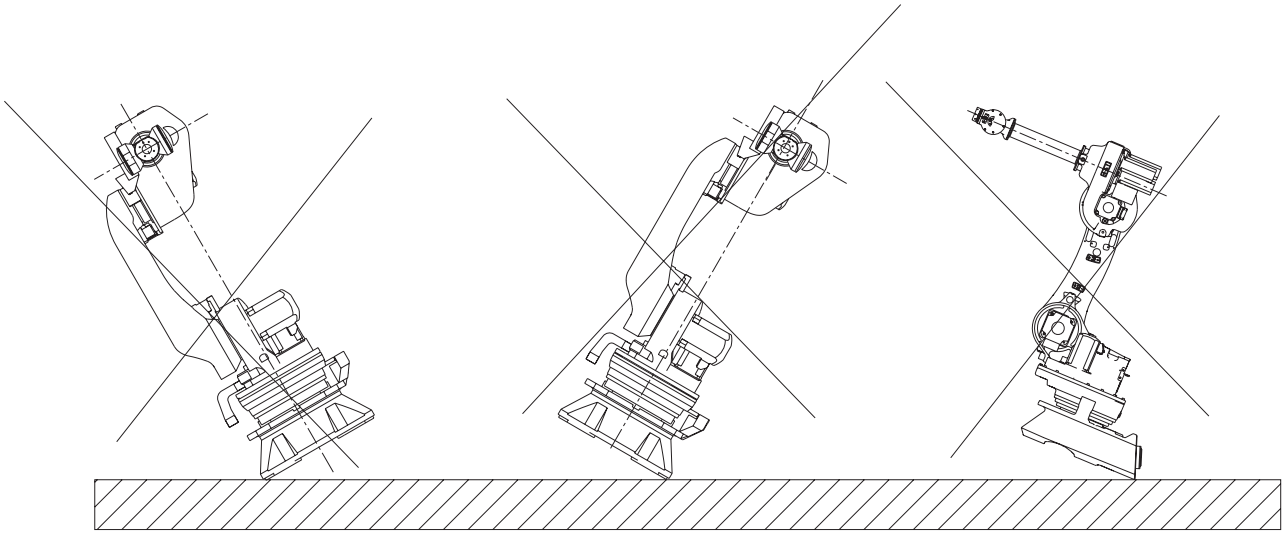
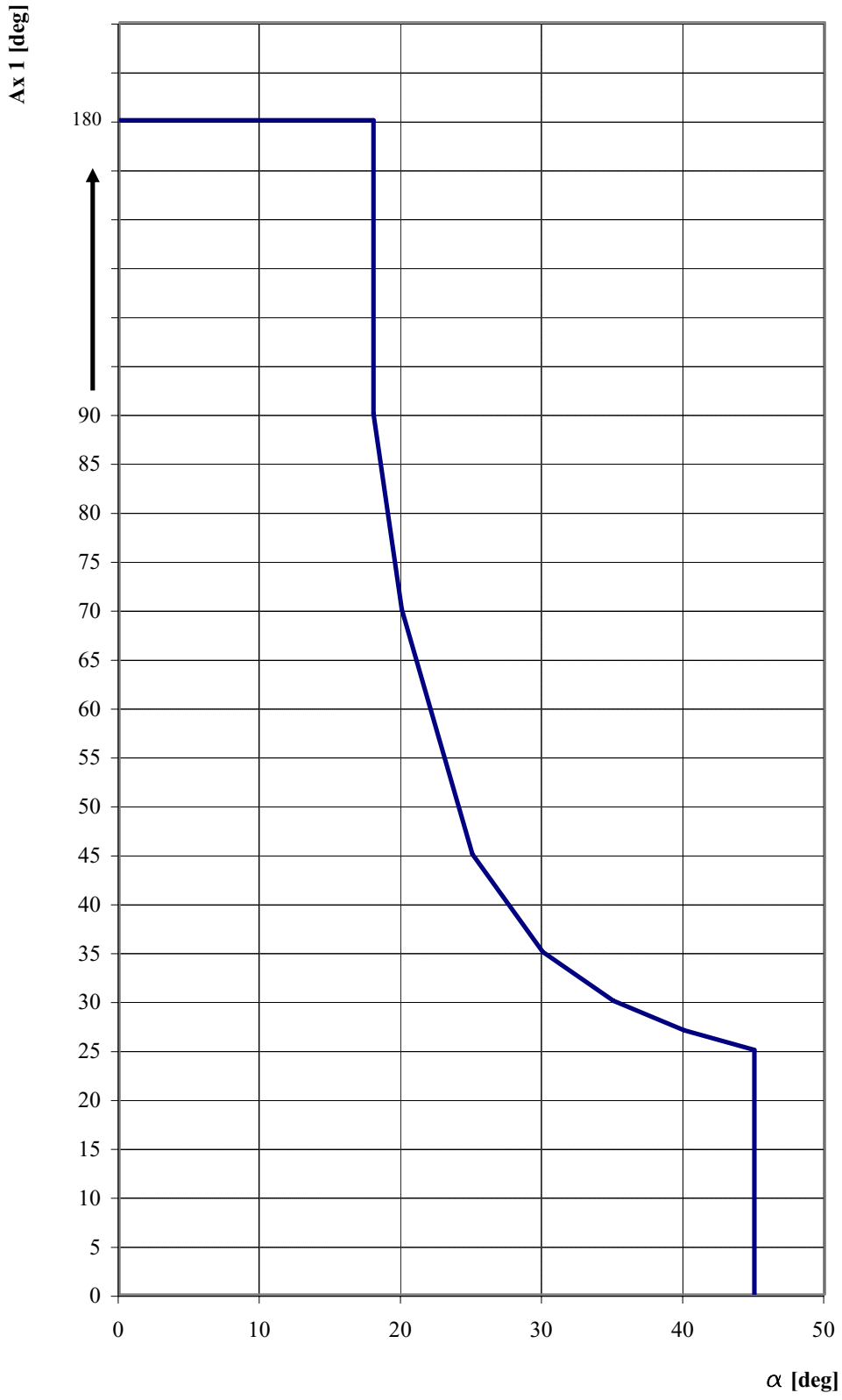


Fig. 6.5 - Hubbegrenzung Achse 1 mit Befestigung des Roboters auf schiefer Ebene



– α = Neigungswinkel der Befestigungsfläche für die Roboterbasis

– Ax 1 = zulässiger Hub Achse 1 des Roboters

6.4 Befestigung auf erhöhter Auflage (Option)

Wenn der Roboter auf einer erhöhten Auflage installiert werden soll, kann die in Fig. 6.7 - Erhöhte Auflage mit waagrechter Fläche dargestellte optionale Baugruppe verwendet werden, die in vier verschiedenen Höhen erhältlich ist, die mit den nachstehend angegebenen Codes gekennzeichnet sind:

– Code CR 82283422 H = 500 mm

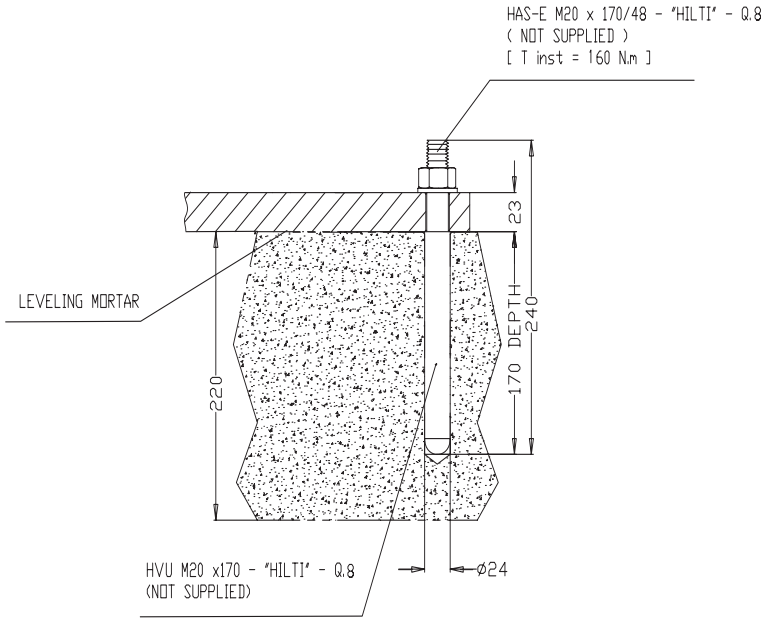
– Code CR 82283423 H = 750 mm

– Code CR 82283424 H = 1000 mm

– Code CR 82283425 H = 1300 mm

Die Auflage ist mit den nicht mitgelieferten Schrauben M16 in den Gewindelöchern (1) laut Abb. 6.7 nivellierbar. Die Auflage kann direkt am Boden unter Verwendung der in Abb. 6.6. aufgelisteten Komponenten befestigt werden. Andernfalls kann ihre Befestigung auf einer Stahlplatte erfolgen. In diesem Fall wird die Verwendung einer Platte mit : ⏥ 0.05 , Ebenheitsabweichung, 25 mm Dicke und Sechskantschrauben M20 (8.8.) für die Befestigung empfohlen.

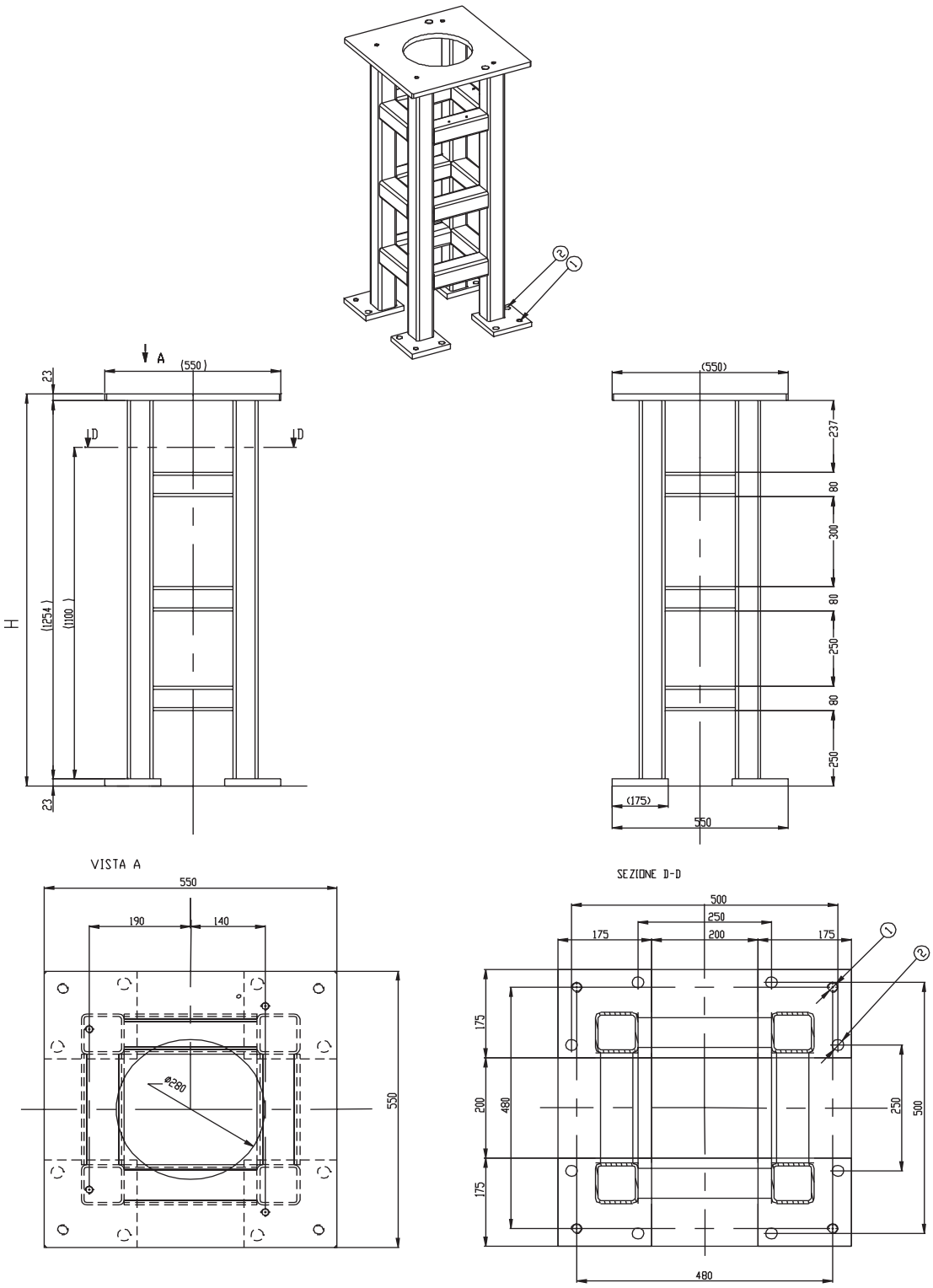
Fig. 6.6 - Für die Bodenbefestigung der erhöhten Auflage empfohlene Komponenten



Bauteil	Bezug	Code	Durchmesser Bohrungstiefe	Menge
Verbundankerpatrone	HILTI	HVU M20x170	Ø 24x170 mm	8
Bolzen	HILTI	HAS-E M20x170/48 C **inst** = 160Nm		
Mörtel für Verankerungen	HILTI	CM 730-1	—	
Grundmaterial	HILTI	Rissfreier Beton ff_{cc} = 25 N/mm^2		

Vor Verwendung der empfohlenen Befestigungsbauteile sind die spezifischen Bedienungsanleitungen zu lesen.

Fig. 6.7 - Erhöhte Auflage mit waagrechter Fläche

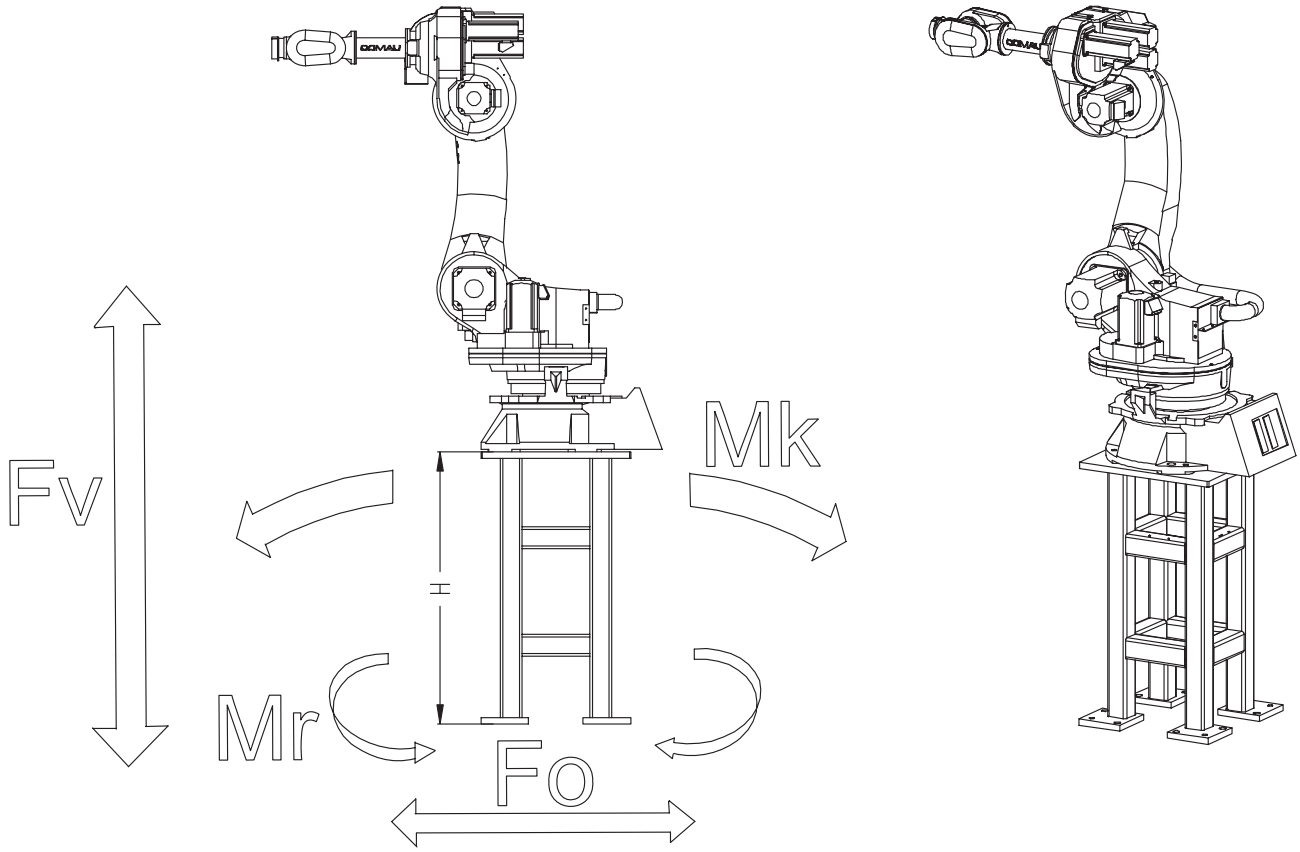


1. Löcher für Nivellierschrauben (nicht mitgeliefert, M16; 4 Stk.)
2. Löcher für Befestigung am Boden oder an Platte (∅ 24; 8 Stk.)

6.4.1 Bodenbelastungen bei Roboterinstallation auf Auflage

In der Fig. 6.8 - Bodenbelastungen bei Roboterinstallation auf Auflage sind die vom Roboter in den Boden eingeleiteten Kräfte bei seiner Aufstellung am Boden angegeben, die bei der Dimensionierung der Befestigungsplatte zu berücksichtigen sind.

Fig. 6.8 - Bodenbelastungen bei Roboterinstallation auf Auflage



Roboterbewegung	Höhe der Auflage (mm)	Fv (N)	Fo (N)	Mr (Nm)	Mk (Nm)
Beschleunigung	H=1300 (code CR82283425)	5300	3400	1600	12000
Not-Aus		6500	6800	3200	22000
Beschleunigung	H=1000 (cod. CR82283424)	5300	3400	1600	11000
Not-Aus		6500	6800	3200	20000
Beschleunigung	H=750 (code CR82283423)	5300	3400	1600	10000
Not-Aus		6500	6800	3200	18000
Beschleunigung	H=500 (code CR82283422)	5300	3400	1600	9200
Not-Aus		6500	6800	3200	16000

7. LASTEN AM HANDGELENK UND ZUSATZLASTEN

7.1 Allgemeines

Dieses Kapitel beschreibt die Prozeduren zum Bestimmen der Maximallast, die auf dem Roboterflansch und zusätzlich auf dem Unterarm aufgebracht werden kann.

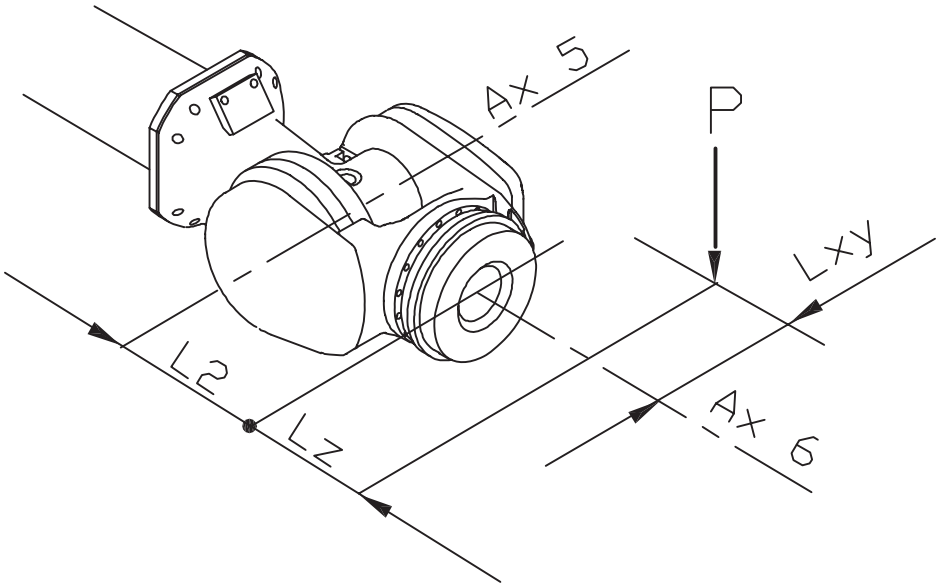
– Am Roboterflansch aufbringbare Last in Funktion der Entfernung vom Schwerpunkt
  • Abb. 7.3 - SMART NS 12-1.85 Hand - Foundry - Arc Max. Tragkraft am Flansch
  • Abb. 7.4 - SMART NS 16 1.65 Hand - Foundry - Arc Max. Tragkraft am Flansch

– Zulässiger Bereich für den Schwerpunkt in Funktion der Zusatzlast
  • Abb. 7.5 - Lage des Zusatzlast-Schwerpunkts

– Abstand und Größe der Bohrungen zum Aufbringen von Zusatzlasten auf dem Unterarm des Roboters.
  • Abb. 7.6 - Bohrungen zur Montage von Werkzeugen auf dem Unterarm

Abkürzungen
In diesem Kapitel werden die folgenden Abkürzungen benutzt:
Q_F =Maximallast auf dem Flansch
Q_S = Zusatzlast auf dem Unterarm
Q_T = auf dem Roboter aufgebrachte Gesamtlast
L_Z = Entfernung des Lastschwerpunkts P von der Flanschachse
• L_{XY} = Entfernung des Lastschwerpunkts P von der Achse 6
• L_2 = Abstand Achse 5 von der Ebene des Anschlussflansches (siehe Schema)

Abb. 7.1 - Schwerpunktkoordinaten der auf dem Flansch aufgebrachten Last

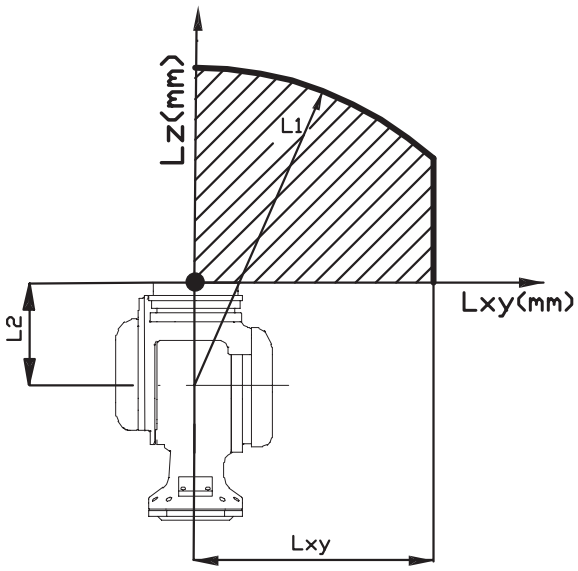


7.2 Bestimmen der Maximallasten auf dem Handgelenksflansch (Q_F)

Die maximale auf dem Flansch aufbringbare Last wird mit der Handgelenk-Lastkurven bestimmt, wo die Kurven der Maximallast Q_F in Funktion der Koordinaten L_z und L_{xy} des Lastschwerpunkts angezeigt sind.

Der Bereich unter den Lastkurven definiert die für Aufbringen der spezifizierten Last zulässigen Schwerpunktabstände.

Abb. 7.2 - Anmerkungen zur Definition der Lastkurven



Für andere als die gezeigten Last- oder Trägheitswerte kann die Kurve mit Hilfe der folgenden Formeln errechnet werden:

$$Kz = (a - 0{,}25 \times J_0) / M$$
$$L_1 = 2000 [- b + (c + Kz)^{0,5}]$$
$$Kxy = (d - 0{,}25 \times J_0) / M$$
$$Lxy = 2000 [- e +(f + Kxy)^{0,5}]$$

wo:

– a, b; c; d; e; f = numerische Konstanten abhängig vom Handgelenkstyp (siehe Tragkraftkurven).

– J_0 (kgm^2) = max. Trägheitsmoment im Schwerpunkt der auf dem Flansch aufgebrachten Gesamtlast

– M (kg) = auf dem Flansch aufgebrachten Gesamtlast

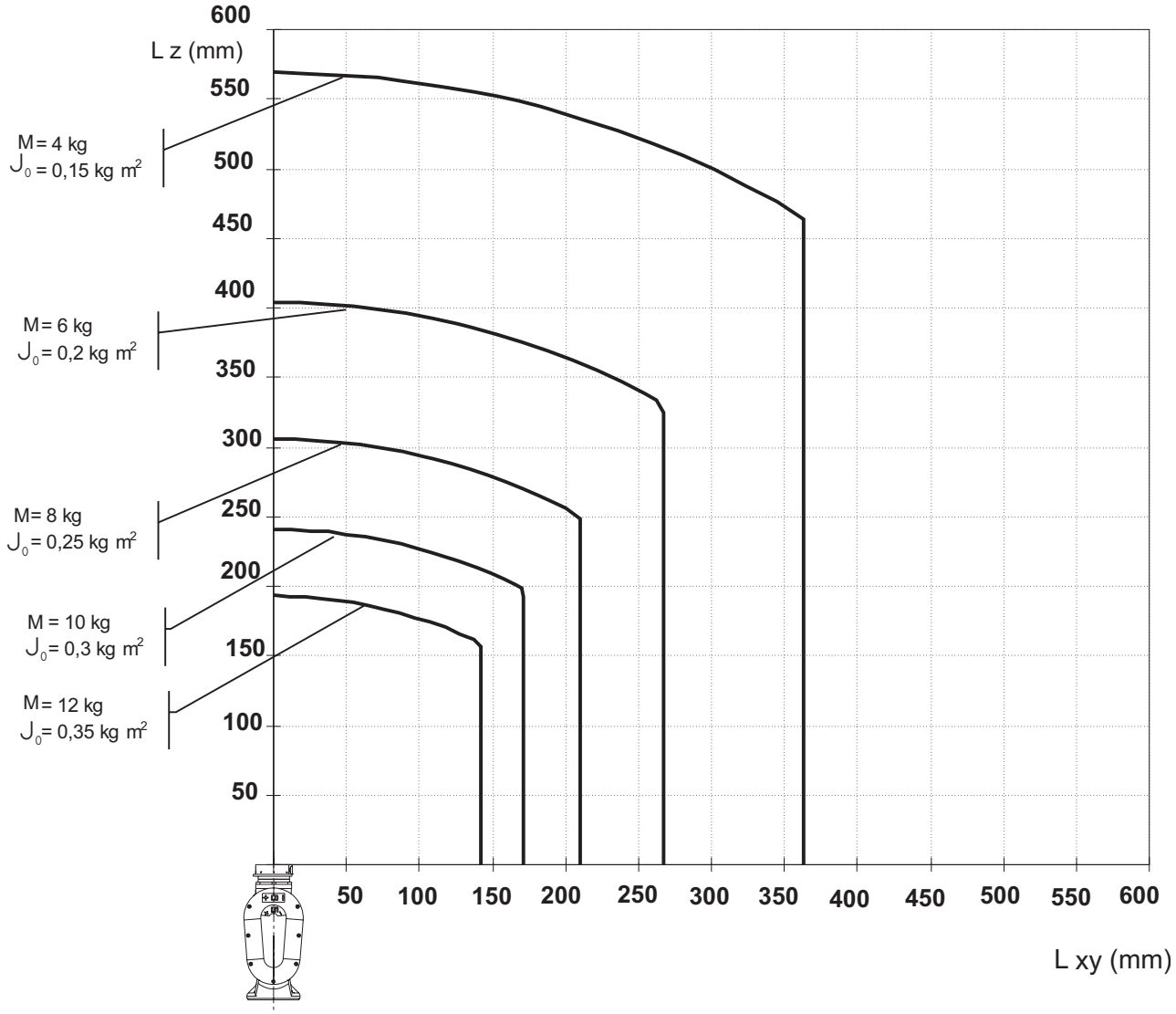
– L_2 = Zentralpunkt der Kurve von L_1, entspricht dem Abstand des Flanschs von der Achse 5 (siehe Diagramm)

In jedem Fall müssen die folgenden Bedingungen gegeben sein:

$L_1 \leq H / M$; $Lxy \leq N / M$

wo: H und N = numerische Konstanten abhängig vom Handgelenkstyp

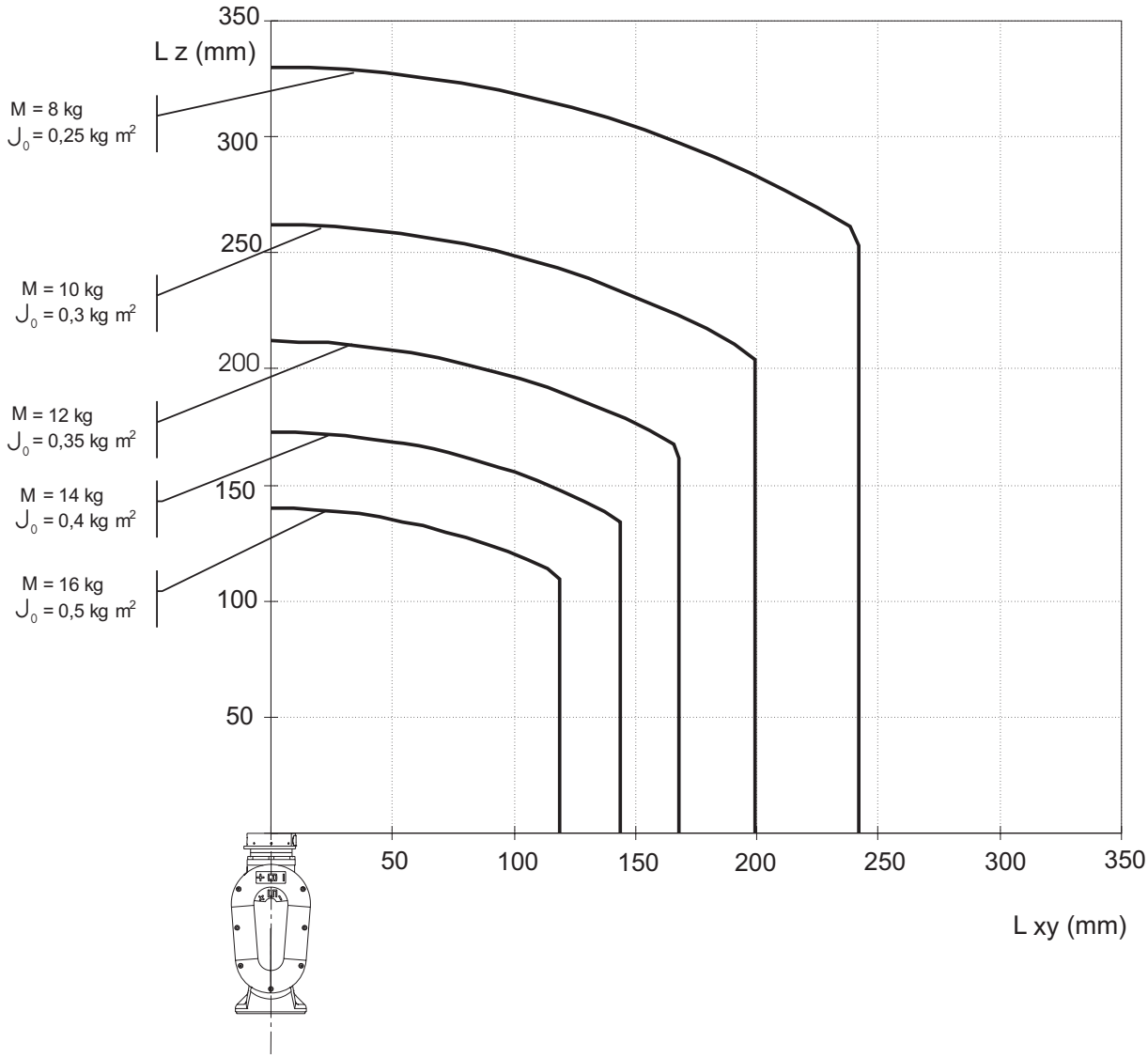
Abb. 7.3 - SMART NS 12-1.85 Hand - Foundry - Arc
Max. Tragkraft am Flansch



Numerische Konstanten für die Formeln in Bestimmen der Maximallasten auf dem Handgelenksflansch (QF)
a=0,878; b=0,133; c=0,018; d=0,292; e=0,084; f=0,007;
H=4000; N=2000; L_2 = 120 mm

Die in den Kurven des Graphs angegeben Trägheit bezieht sich auf den Schwerpunkt der auf dem Flansch aufgebrachten Last.

Abb. 7.4 - SMART NS 16 1.65 Hand - Foundry - Arc
Max. Tragkraft am Flansch



Numerische Konstanten für die Formeln in Bestimmen der Maximallasten auf dem Handgelenksflansch (QF):
a=0,946; b=0,133; c=0,018; d=0,342; e=0,084; f=0,007;
H=4160; N=2320; L2 = 120 mm

Die in den Kurven des Graphs angegeben Trägheit bezieht sich auf den Schwerpunkt der auf dem Flansch aufgebrachten Last.

7.3 Zusatzlasten (Q_S)

Außer der Last auf dem Flansch Q_F kann bei den Robotern, außer bei den Versionen SH, auf dem Unterarm eine zusätzliche Last QS aufgebracht werden: die Tab. 7.1 - Max. aufbringbare Lasten enthält die Werte dieser Lasten.

Bei jeder Anwendung muss der Schwerpunkt der auf dem Flansch aufgebrachten Last Q_F unter den Kurven der Graphen in Abb. 7.3 - SMART NS 12-1.85 Hand - Foundry - Arc Max. Tragkraft am Flansch und in Abb. 7.4 - SMART NS 16 1.65 Hand - Foundry - Arc Max. Tragkraft am Flansch fallen. Außerdem muss der Schwerpunkt der Zusatzlast QS im Bereich des Graphs in Abb. 7.5 - Lage des Zusatzlast-Schwerpunkts.

Zur Montage von Spezialwerkzeugen auf dem Roboter können die im Unterarm des Roboters eingelassenen Löcher benutzt werden, die in Abb. 7.6 - Bohrungen zur Montage von Werkzeugen auf dem Unterarm

Tab. 7.1 - Max. aufbringbare Lasten

max. Gesamtmasse	SMART NS 12-1.85 Hand - Foundry - Arc	SMART NS 16-1.65 Hand - Foundry - Arc
max. Gesamtbelastung des Roboters QT	22 kg	26 kg
auf dem Flansch Q_F	12 kg	16 kg
zusätzlich auf dem Unterarm Q_S	10 kg	10 kg

Abb. 7.5 - Lage des Zusatzlast-Schwerpunkts

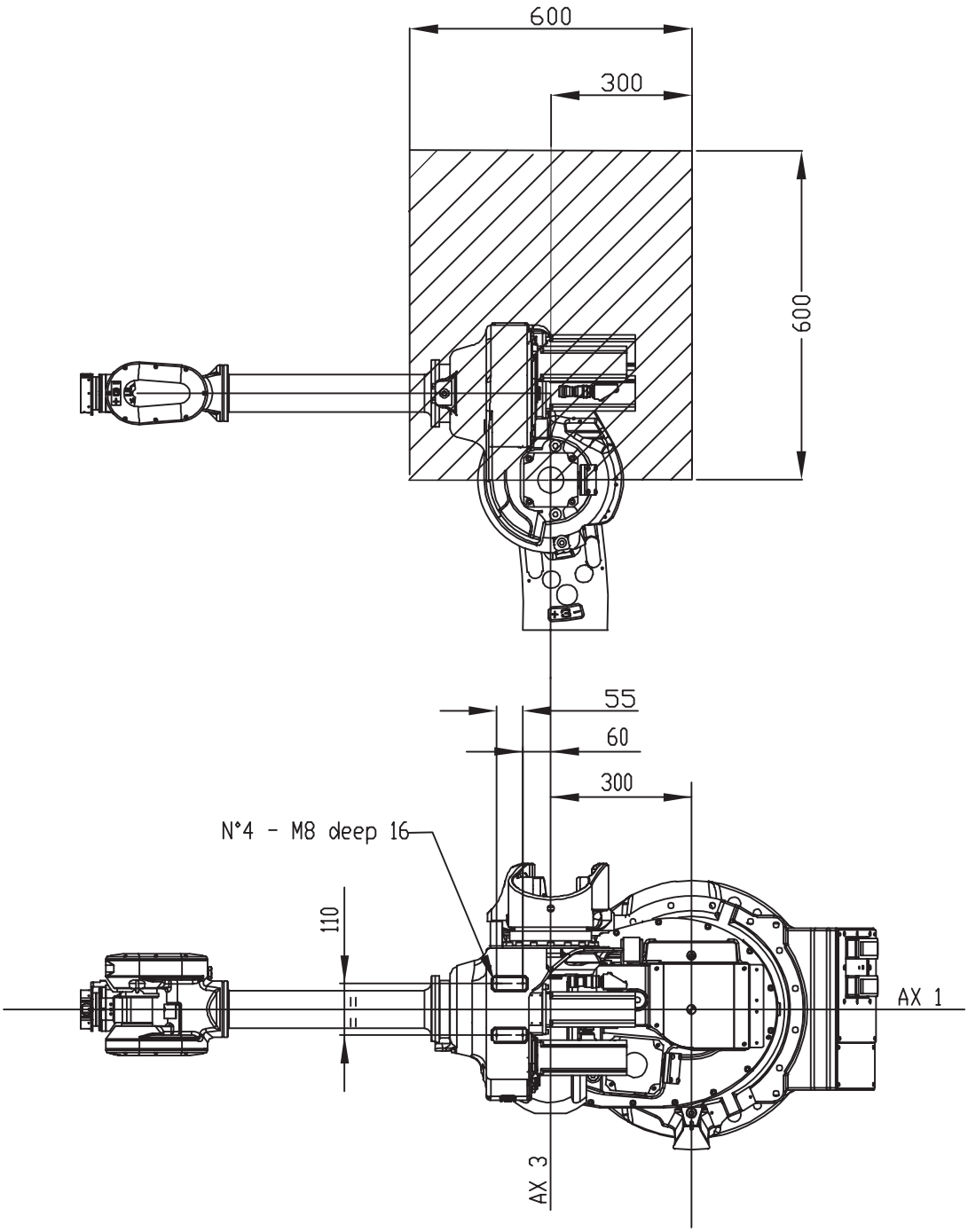
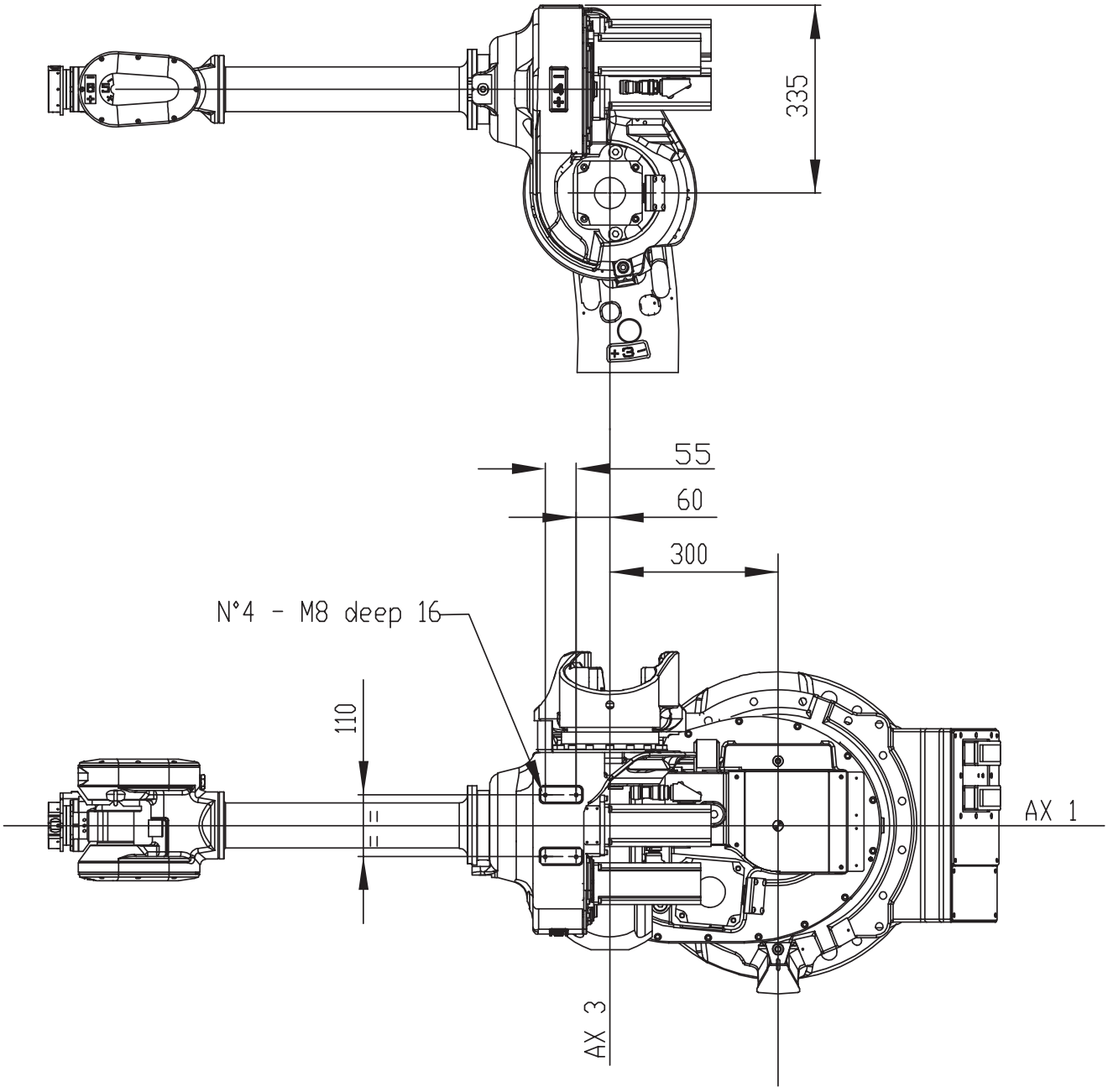


Abb. 7.6 - Bohrungen zur Montage von Werkzeugen auf dem Unterarm



8. OPTIONEN

8.1 Allgemeine Beschreibung

Vor Ausführung einer jeglichen Installationsarbeit das Kap.1. - Allgemeine Sicherheitsvorschriften aufmerksam lesen.
Der Roboter muss gemeinsam mit der Steuerung C4G eingesetzt werden. Jede andere Verwendung ist verboten. Eventuelle Abweichungen müssen von COMAU Robotics & Service ausdrücklich genehmigt werden.

Best. Nr.	Beschreibung	Anwendbarkeit
		NS
82282500	Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 1(Best Nr. 82282500)	1
82282600	Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 2 (Best Nr. 82282600)	1
82282700	Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 3 (Best Nr. 82282700)	1
CR822849000	Arbeitsbereich-Unterteilungsgruppe Achse1 (Best Nr. CR822849000)	1
82282100	Satz für manuelles Kalibrieren (Best Nr. 82282100)	1
81783801	Gruppe kalibrierte Vorrichtung (L=117mm-Best Nr. 81783801)	1
82283200	Gruppe nivellierbare Platte (Best Nr. 82283200)	1
82283100	Gruppe Gabelstaplervorrichtung (Best Nr. 82283100)	1
82284201	Verteilungssteckerschutz (betrettbar - Best Nr. 82284201)	1
CR 82283422 CR 82283423 CR 82221811 CR 82283425	Halterung	1

8.2 Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 1(Best Nr. 82282500)

8.2.1 Beschreibung

Mit der einstellbaren mechanischen Endanschlagsgruppe kann der Hub der Achse 1 in beiden Arbeitsrichtungen in 22,5° Schritten begrenzt werden. Die Gruppe besteht aus zwei mechanischen Anschlägen, die mit Hilfe der mitgelieferten Schrauben in den Sitzen auf dem Roboterfuß zu befestigen sind, um den Hub der Achse 1 in beide Richtungen zu begrenzen. Falls der Hub nur in eine Richtung begrenzt werden muss, wird nur einer der beiden Anschläge verwendet.
Mit der einstellbaren mechanischen Endanschlagsgruppe Achse 1 können die Sicherheitsforderungen erfüllt werden, da sie die ganze kinetische Energie der Achse absorbieren kann.

HINWEIS
Nach Aufprall auf den Endanschlag müssen die folgenden Teile ausgewechselt werden:

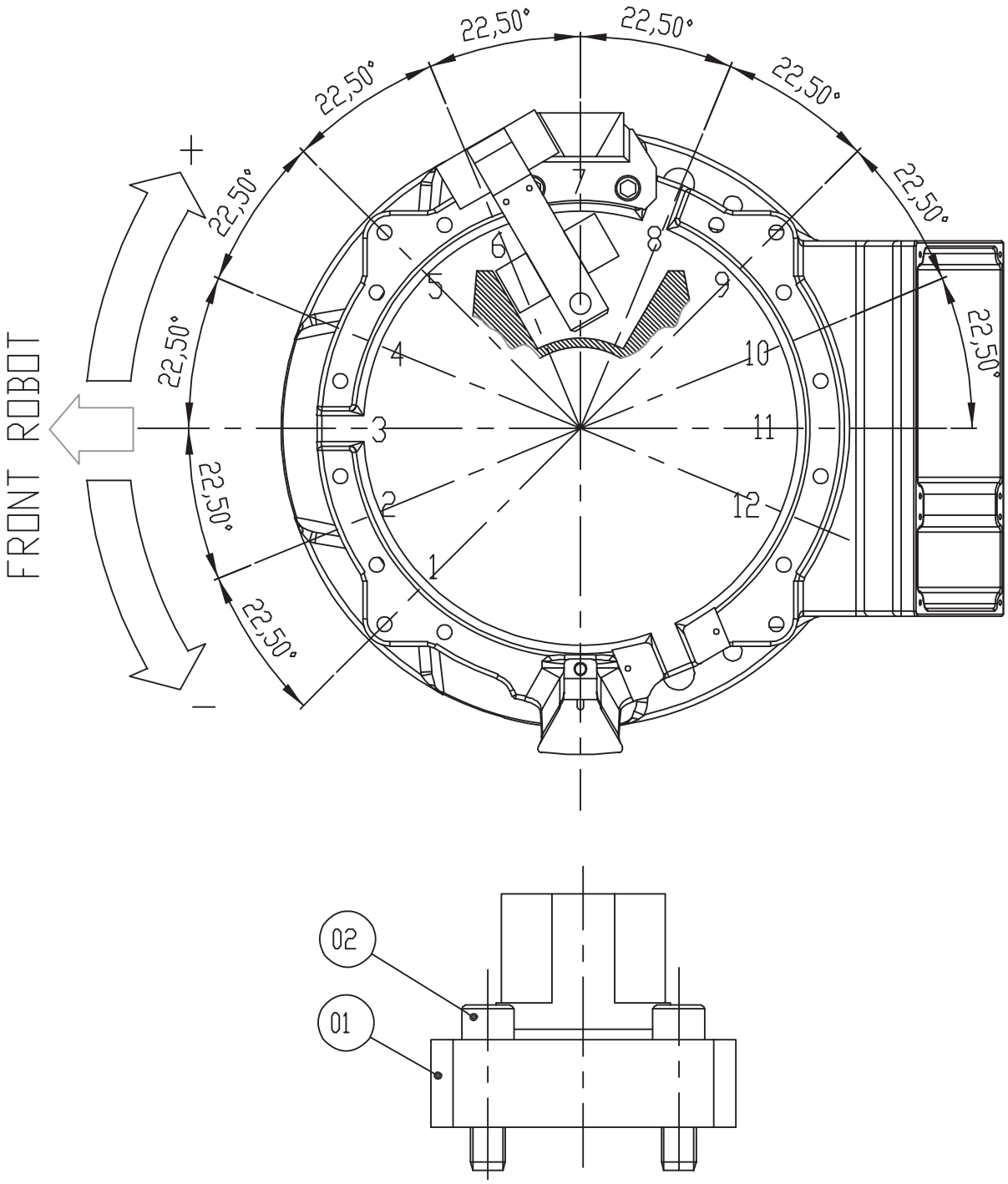
- **mechanischer Endanschlag und seine Befestigungsschrauben;**
- **Gummieinsätze auf den Anschlägen und Befestigungsschrauben.**

Außerdem muss die Unversehrtheit der betroffenen Roboterteile festgestellt werden, z.B.:

- **die Base in der Umgebung der Gruppe;**
- **die Säule in der Nähe der Anschlagsbefestigung;**
- **die vom Roboter bewegten Einrichtungen.**

Falls beschädigte Teile nicht ausgewechselt werden, ist das richtige Funktionieren (und damit das Anhalten des Roboters) bei späteren Eingriffen gefährdet.

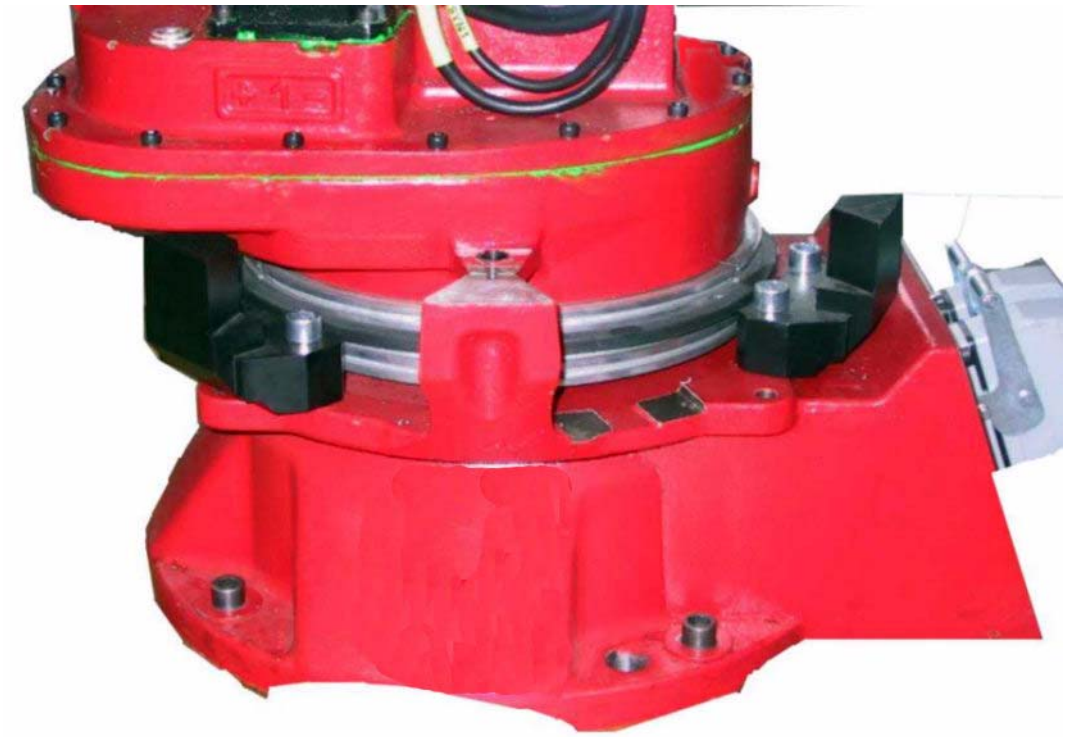
Nach einem Aufprall das Spiel der Achse 1 prüfen und ggf. ein Nachgeben kompensieren.



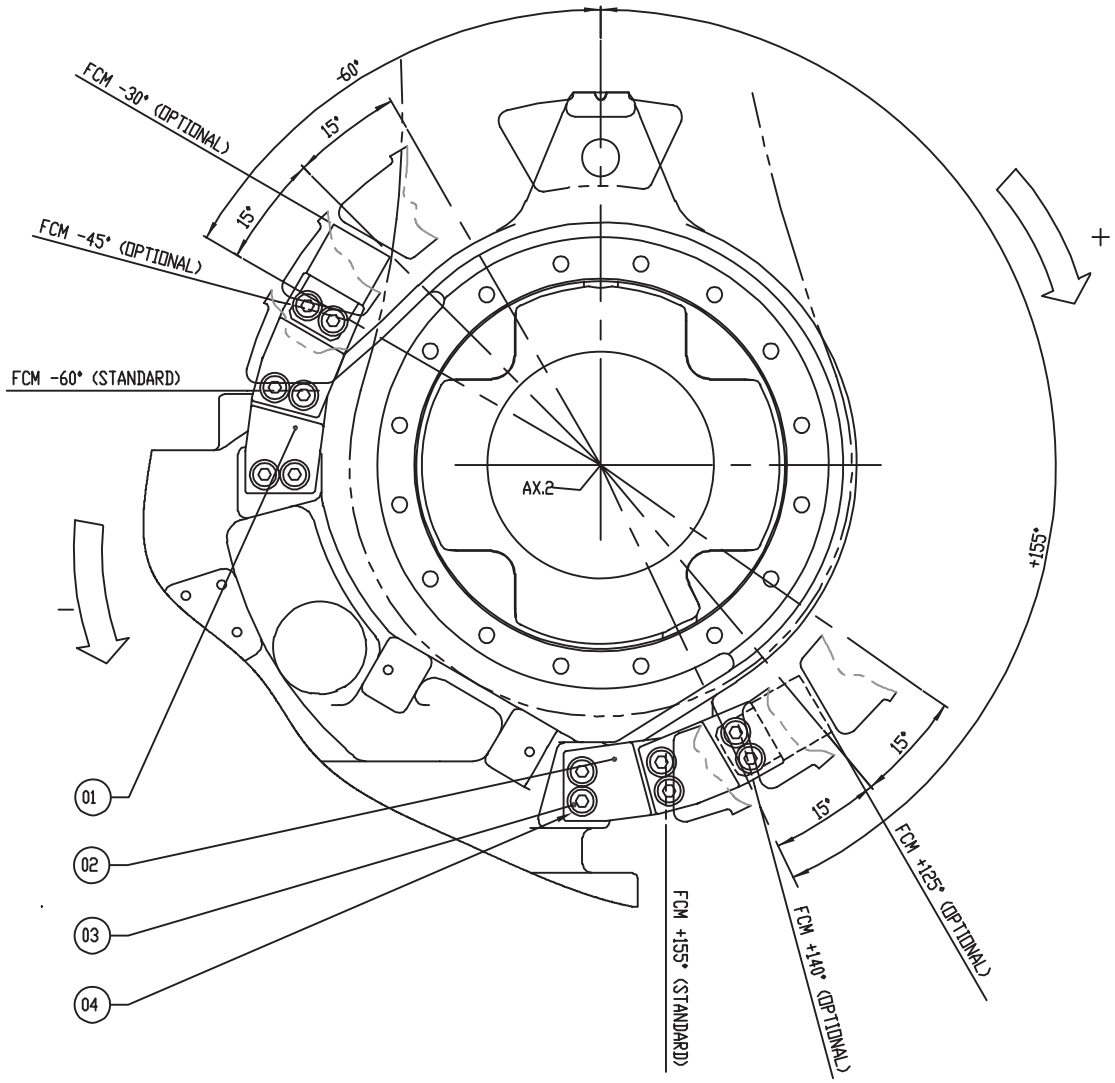
1. Mechanischer Endanschlag (Menge 2)
2. Sechskant-Inbusschraube M16 x60 (Kl 12.9) (Menge 4)

Tab. 8.1 - Hübe der Achse 1, die mit dem einstellbaren Endanschlag erreicht werden

Pos.	Corsa asse 1 in senso negativo		Corsa asse 1 in senso positivo	
	da [°]	a [°]	da [°]	a [°]
1	-	-	-135	+180
2	-112,5	-180	-112,5	+180
3	-90	-180	-90	+180
4	-67,5	-180	-67,5	+180
5	-45	-180	-45	+180
6	-22,5	-180	-22,5	+180
7	0	-180	0	+180
8	+22,5	-180	+22,5	+180
9	+45	-180	+45	+180
10	+67,5	-180	+67,5	+180
11	+90	-180	+90	+180
12	+112,5	-180	+112,5	+180



8.3 Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 2 (Best Nr. 82282600)



1. Mechanischer Endanschlag (Menge 2)
2. Mechanischer Endanschlag (Menge 2)
3. Sechskant-Inbusschraube M8x20 (Kl 8.8) (Menge 8)
4. Gestanzte Unterlegscheibe Ø 8 x16 (Menge 8)

8.3.1 Beschreibung

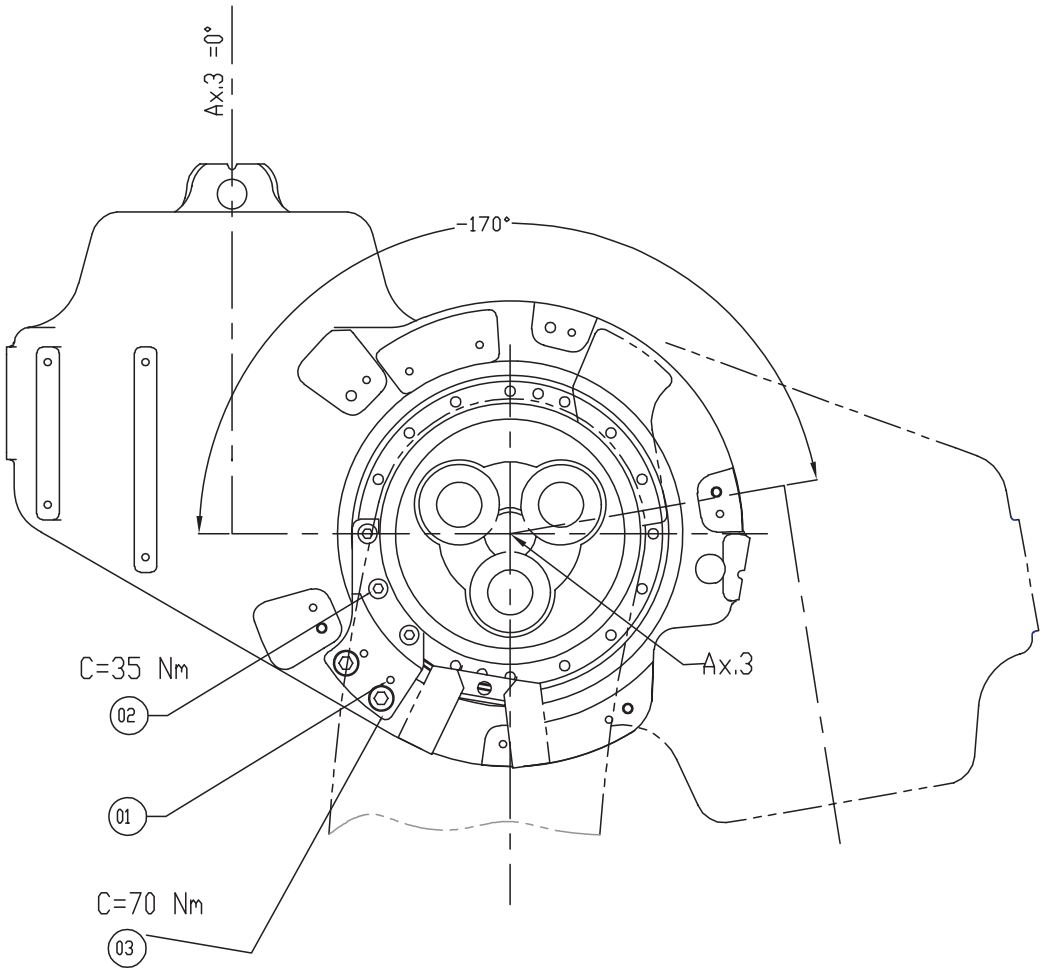
Mit der einstellbaren mechanischen Endanschlagsgruppe kann der Hub der Achse 2 in beiden Arbeitsrichtungen in 15° Schritten begrenzt werden.
Die Gruppe besteht aus zwei Serien von 2 Druckstücken, die an der Struktur der Säule zu befestigen sind, um diese mit den auf dem Roboter vorhandenen Gummipuffern in Anschlag zu bringen. Der Hub kann begrenzt werden: in positiver Richtung auf +125° oder +140° (statt der +155° des Standardhubs), in negativer Richtung auf -30° oder -45° (statt der -60° des Standardhubs).
Mit der einstellbaren mechanischen Endanschlagsgruppe Achse 2 können die Sicherheitsforderungen erfüllt werden, da sie die ganze kinetische Energie der Achse absorbieren kann.
Die durch die Installation der Endanschlaggruppe erreichte Arbeitsraumbegrenzung ist in den Plänen der Arbeitsreichbegrenzung des Kap. Roboter-arbeitsbereiche und Aussenmasse dargestellt.

HINWEIS
Nach dem Ansprechen des Endanschlags (Aufprall), muss die Funktionstüchtigkeit folgender Teile überprüft werden:

- **mechanischer Endanschlag;**
- **Gummipuffer und Befestigungsschrauben**;
- **Vom Roboter verfahrene Ausrüstung**.

Falls beschädigte Teile nicht ausgewechselt werden, ist das richtige Funktionieren (und damit das Anhalten des Roboters) bei späteren Eingriffen gefährdet.

8.4 Einstellbare mechanische Endanschlags-Gruppe Achse 3 (Best Nr. 82282700)



1. Stein (Menge 1)
2. Sechskant-Inbusschraube M8x50 (Kl 12,9) (Menge 3)
3. Sechskant-Inbusschraube M10x55 (Kl 12,9) (Menge 2)

8.4.1 Beschreibung

Die einstellbare mechanischen Endanschlagsgruppe der Achse 3 dient als Kippschutz für den Unterarm, da sie den Zugang des Unterarms in den hinteren Arbeitsbereich unterbindet.

Die Gruppe besteht aus einem Druckstück, das mit den mitgelieferten Schrauben und dem Stift an der Seitenfläche des Vorderarmkörpers zu befestigen ist: bei Stoß stößt der Stopstein auf den festen Puffer, der immer auf dem Roboterarm vorhanden ist.

Der nutzbare Hub der Achse 3 geht dann von 0° bis -170°, während der Bereich von 0° bis +110° ausgeschlossen ist.

Mit der einstellbaren mechanischen Endanschlagsgruppe Achse 3 können die Sicherheitsforderungen erfüllt werden, da sie die ganze kinetische Energie der Achse absorbieren kann.

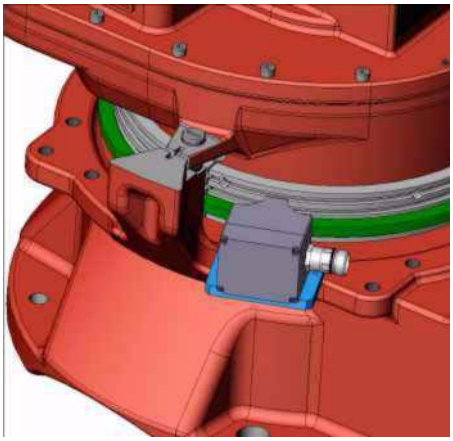
Die durch die Installation der Endanschlaggruppe erreichte Arbeitsraumbegrenzung ist im Kap. Roboter-arbeitsbereiche und Aussenmasse dargestellt.

HINWEIS
Nach dem Ansprechen des Endanschlags (Aufprall), muss die Funktionstüchtigkeit folgender Teile überprüft werden:

- **mechanischer Endanschlag;**
- **Gummipuffer und Befestigungsschrauben**;
- **Vom Roboter verfahrene Ausrüstung**.

Falls beschädigte Teile nicht ausgewechselt werden, ist das richtige Funktionieren (und damit das Anhalten des Roboters) bei späteren Eingriffen gefährdet.

8.5 Arbeitsbereich-Unterteilungsgruppe Achse1 (Best Nr. CR822849000)



8.5.1 Beschreibung

Die Aufteilung des Arbeitswegs der Achse 1 hängt vom Arbeitszyklus des Roboters ab. Die Arbeitsbereich-Unterteilungsgruppe für die Achse 1 erlaubt eine Unterteilung in zwei Arbeitsbereiche mit elektrischen Mitteln. Jeder Bereich wird durch zwei Sicherheits-Mikroschalter in Übereinstimmung mit den strengsten Sicherheitsvorschriften abgeteilt.
Die Gruppe besteht aus:

- einem Mehrfachmikro mit 4 Tasten und Ausgang auf der Kabelhalterung
- einer unabhängig vom Mikro gelagerten Umlenkgruppe
- einer Reihe von Plastiknocken, die auf die von der Anwendung geforderten Länge zuzuschneiden sind.

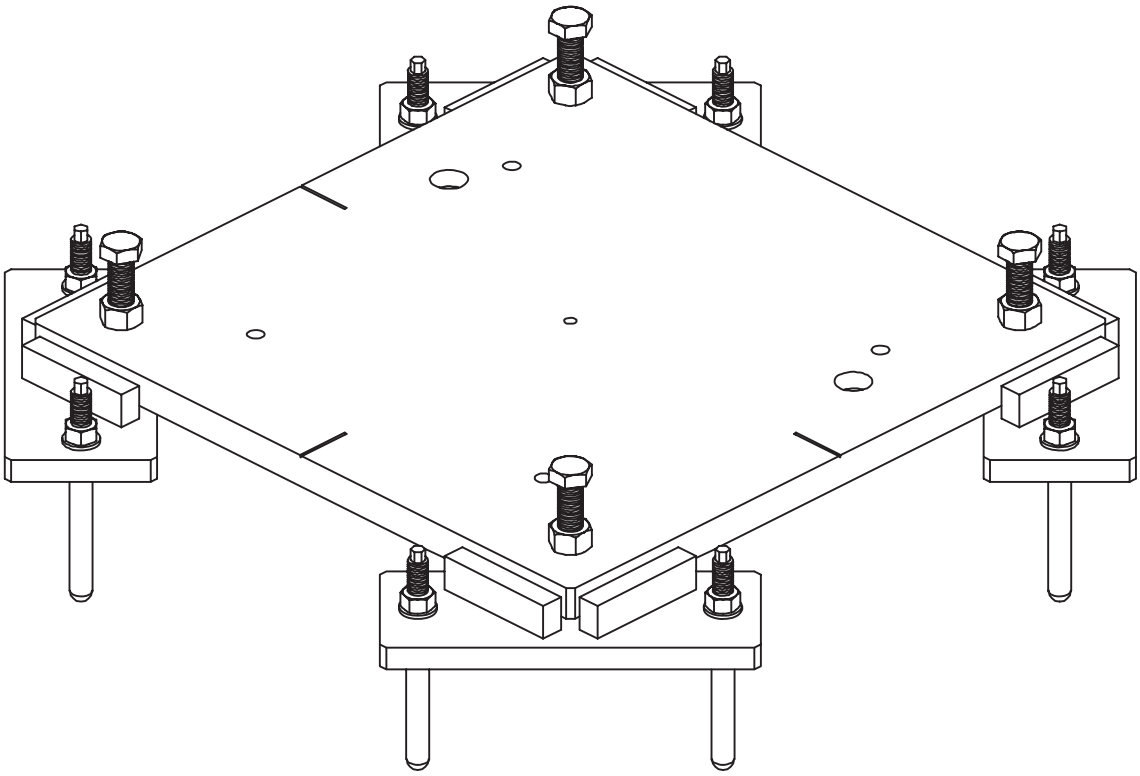
Die Nocken müssen auf den mit den betreffenden Halterungen am Roboter befestigten Nockenträgern eingesteckt und blockiert werden

•

Zum Crimpen der Buchsen an den Leitern AWG 17 wird die Verwendung des Crimpwerkzeugs mit mittlerem Querschnitt Fabr. INTERCONTEC oder eines gleichwertigen Typs empfohlen

Für den inneren elektrischen Schaltplan der Mikroschaltergruppe wird auf den Schaltplan des Roboters verwiesen.

8.6 Gruppe nivellierbare Platte (Best Nr. 82283200)



8.6.1 Beschreibung

Mit der Gruppe nivellierbare Platte zur Roboterbefestigung kann der Roboter richtig auf dem Boden aufgestellt werden. Mit dieser Gruppe werden folgende Voraussetzungen erfüllt:

– Garantie einer guten Ebenheit der Auflagefläche, so dass keine anomalen Belastungen auf die Konstruktion der Roboterbasis erfolgen.

– Möglichkeit zur waagerechten Robotermontage zur Vereinfachung der Anwendungen für Offlinr-Programmierung.

Die Gruppe besteht aus:

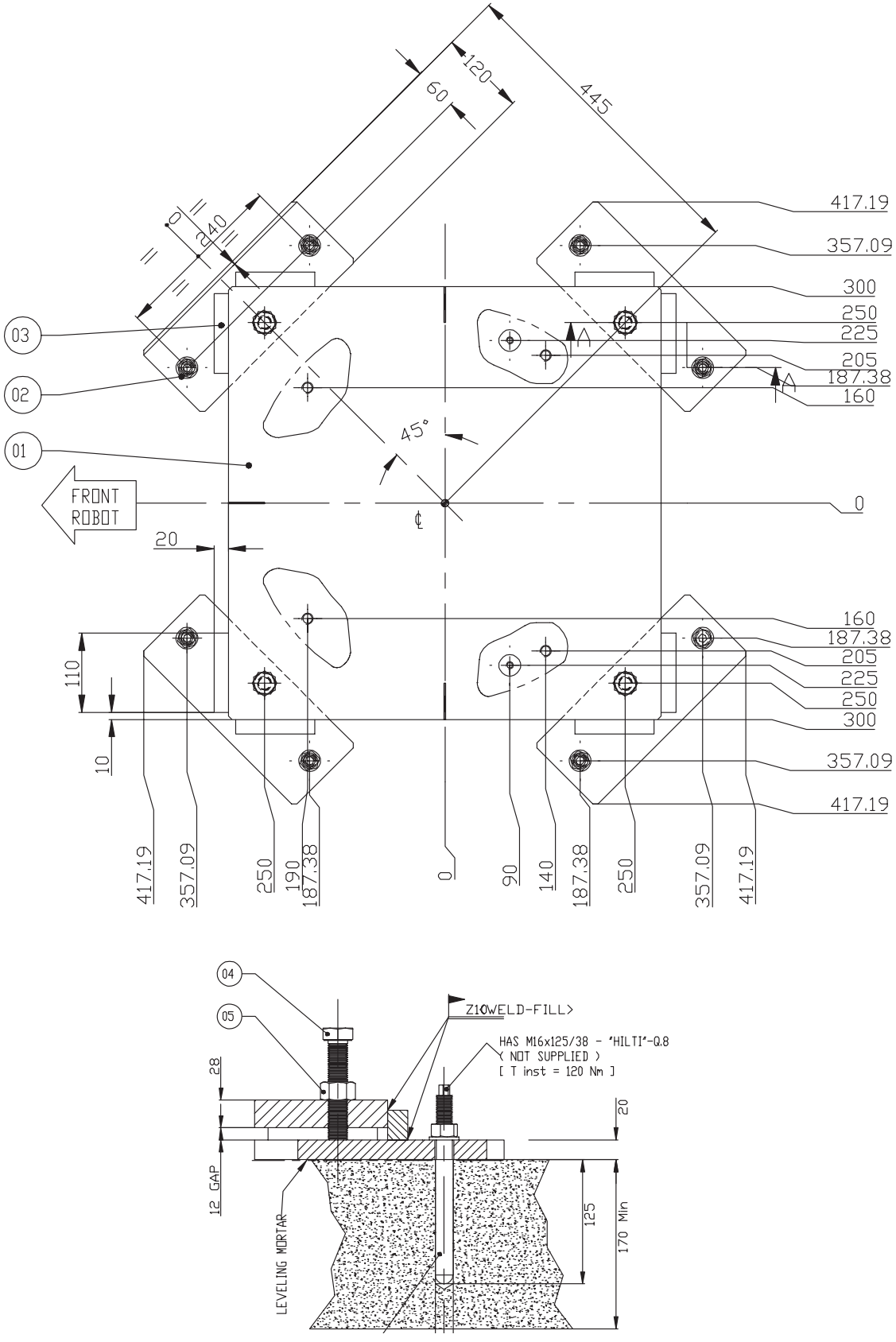
– vier Stahlplatten, die mit chemischer Verankerung (mit insgesamt 16 nicht mitgelieferten Verankerungen) am Boden befestigt werden.

– einer nivellierbaren Platte, die auf die oben genannten Platten geschweißt wird, nachdem sie durch Drehen der betreffenden Schrauben optimal für den Roboter nivelliert ist.

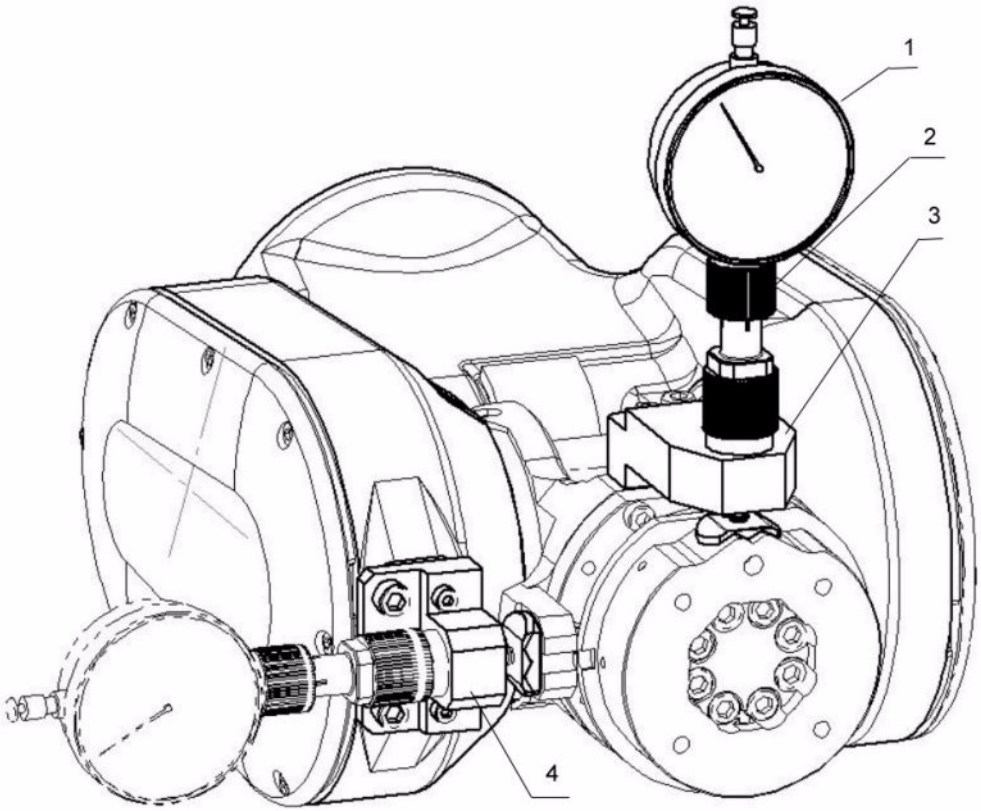
Legende Abb. 8.1 - Gruppe nivellierbare Platte

1. Nivellierbare Platte (Menge =1)
2. Platte (Menge = 4)
3. Brücke (Menge = 8)
4. Sechskantschraube MIT VOLLGEWINDE M20x100-Kl 8.8 (Menge = 4)
5. Sechskantmutter M20 -8 FE/ZN 12 (Menge = 4)

Abb. 8.1 - Gruppe nivellierbare Platte



8.7 Satz für manuelles Kalibrieren (Best Nr. 82282100)



1. Komparator
2. Komparatoraufnahmen
3. Halterung für die Komparatoraufnahme auf der Achse 6
4. Halterung für die Komparatoraufnahme auf der Achse 5

8.7.1 Beschreibung

Der Satz für das manuelle Kalibrieren besteht aus folgenden Teilen:

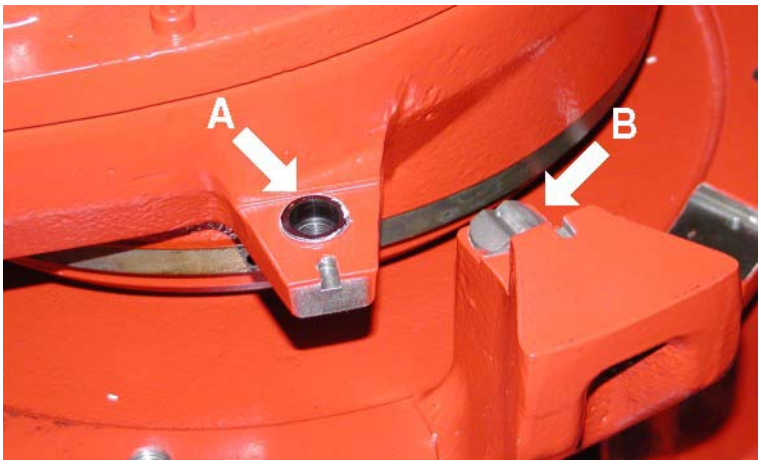
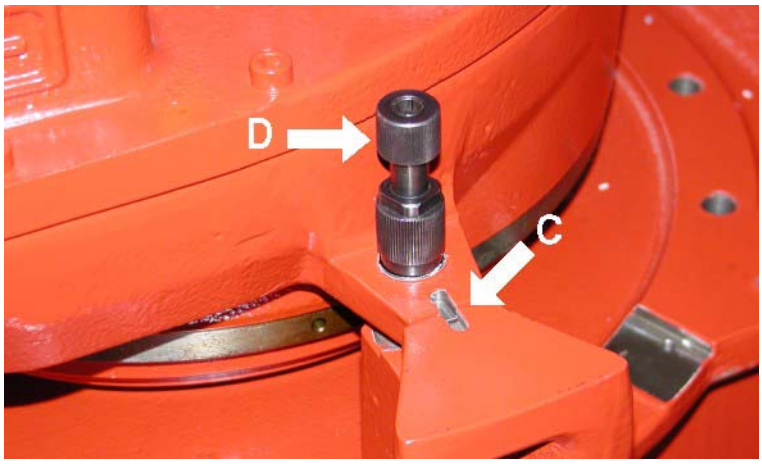
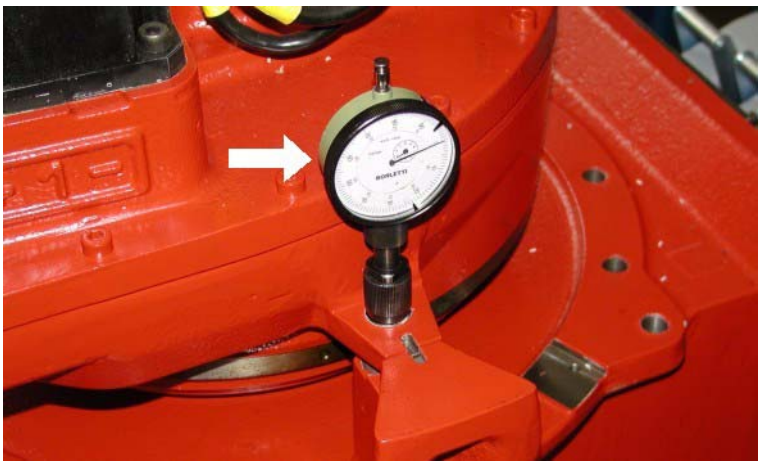
– einer Komparatoraufnahme, die in die Sitze auf den Achsen 1-2-3-4 einzuschrauben ist

– zwei Halterungen für die Komparatoraufnahme, die in die Sitze auf den Achsen 5-6 einzuschrauben sind

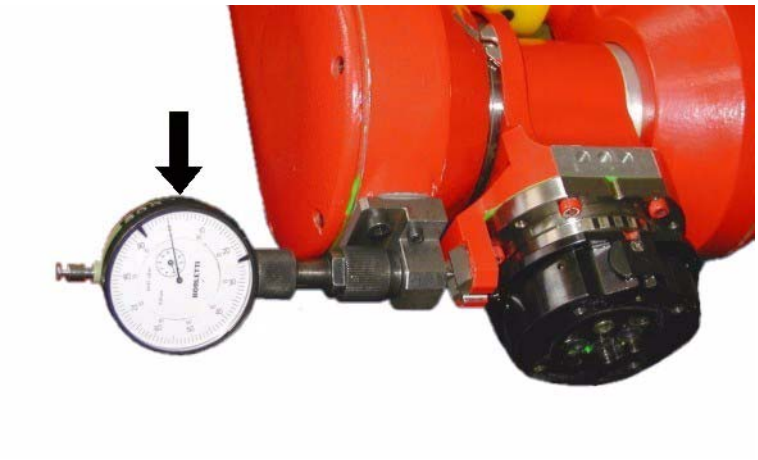
– einem Hundertstel-Komparator, um das korrekte Kalibrieren einer jeden Roboterachse manuell auszuführen.

Der Satz wird verwendet, um die korrekte Kalibrierposition zu bestimmen, die der Mindestablesesposition auf dem Komparator entspricht, wobei auf die für jede Roboterachse vorgesehenen Zeiger Bezug genommen wird.

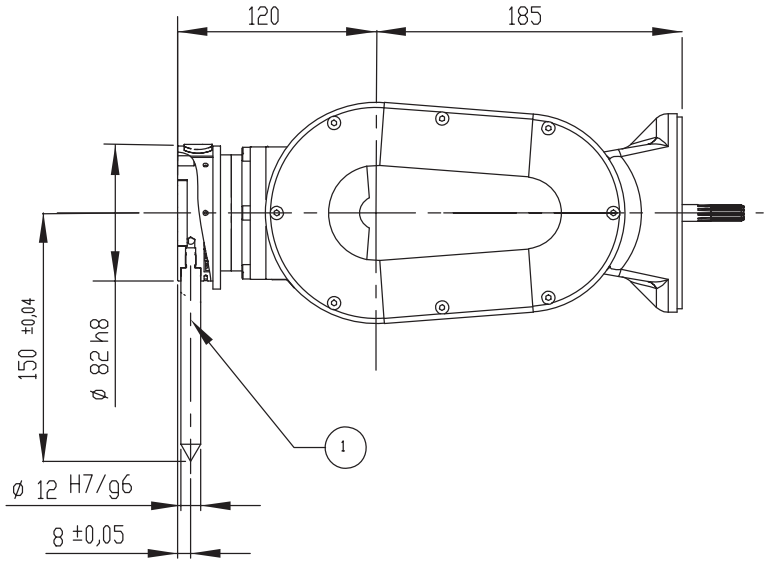
Tab. 8.2 - Beispiel Kalibrieren Achse 1

Entfernen der Schutzabdeckung von den Referenzflächen für Kalibrieren	
Visuelles Ausrichten mit den Referenzflächen für Kalibrieren	
Montage des Komparatorträgers und Auffinden des Kalibrierpunkts der Achse	

Tab. 8.3 - Beispiel für die Verwendung des Satzes zum Kalibrieren der Achsen 5- 6

Auffinden des Kalibrierpunkts der Achse 5	
Auffinden des Kalibrierpunkts der Achse 6	

8.8 Gruppe kalibrierte Vorrichtung (L=117mm-Best Nr. 81783801)

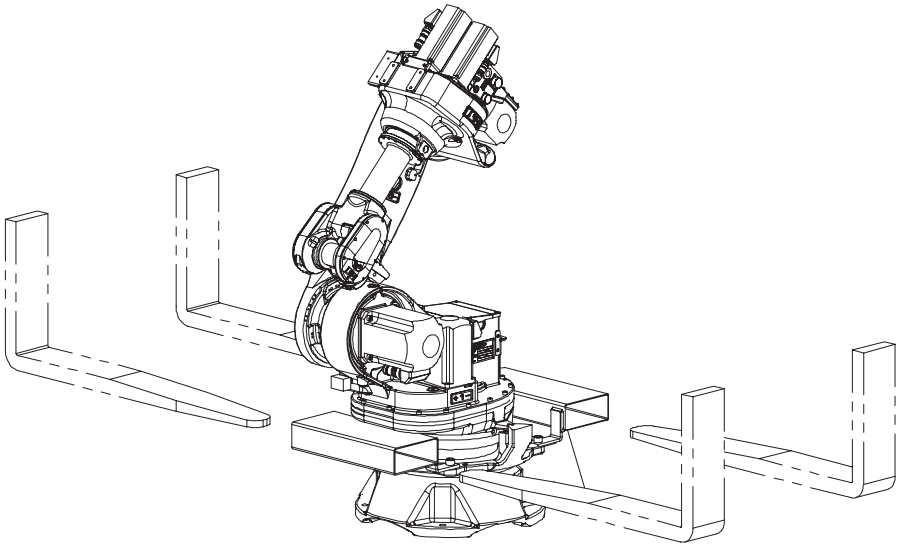


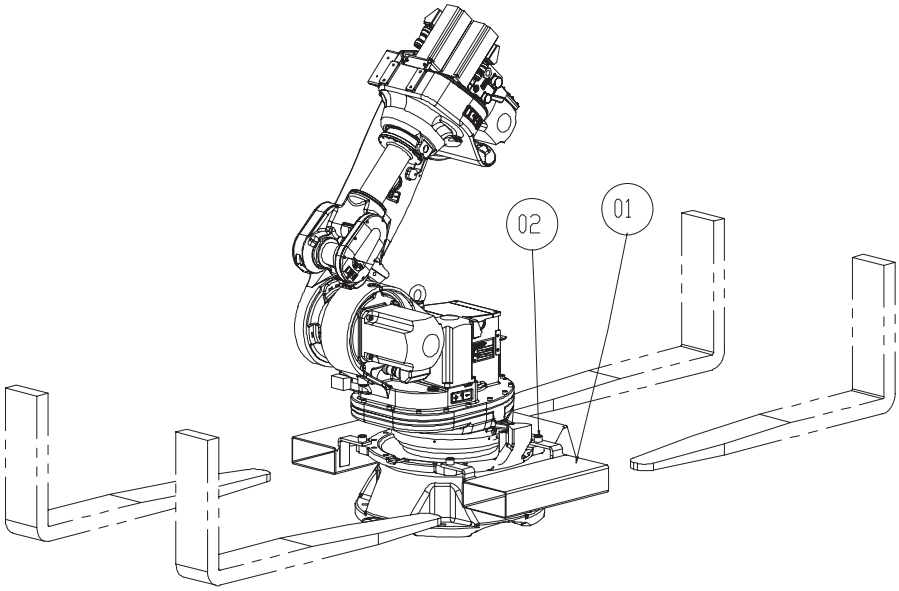
1. Kalibrierte Vorrichtung (L = 117mm)

8.8.1 Beschreibung

Die Gruppe kalibrierte Vorrichtung wird zur Berechnung des **TCP** (Tool Center Point) in bezug auf den Roboterflansch benutzt.
Die Gruppe besteht aus einem Zylinderschaft, dessen Länge so bestimmt ist, dass sein Ende in einem präzisen Punkt in bezug auf das Handgelenkszentrum positioniert ist.
Dieser Schaft wird direkt auf den Flansch am Ende der Achse 6 in radialer Lage zu ihm angeschraubt, wobei die ggf. auf dem installierte Ausrüstung nicht abgebaut zu werden braucht.

8.9 Gruppe Gabelstaplervorrichtung (Best Nr. 82283100)





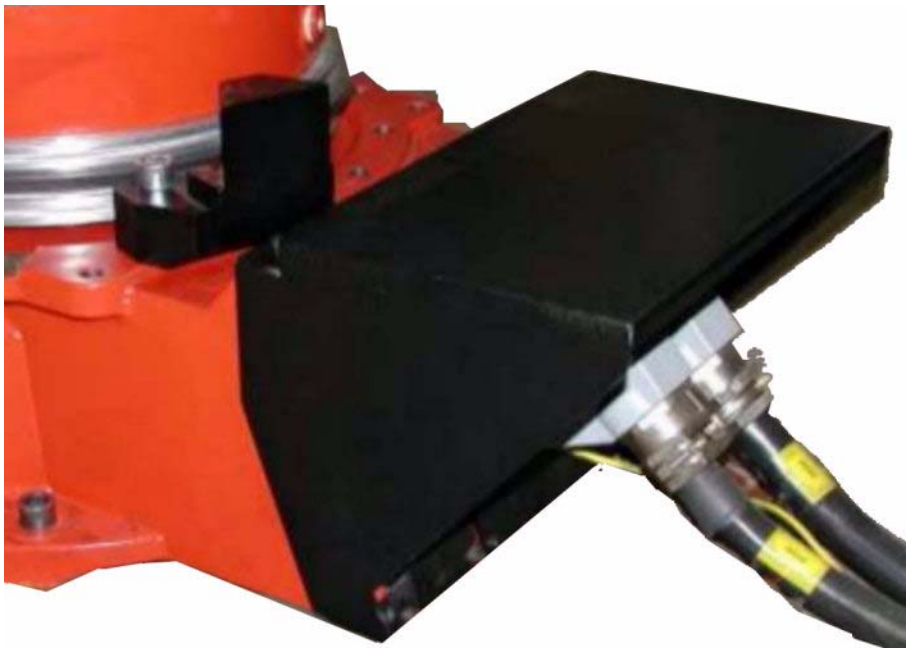
1. Halterung (Menge 2)
2. Sechskant-Inbusschraube M16 x30 Kl 8.8 (Menge 4)

8.9.1 Beschreibung

Die Gruppe Gabelstaplervorrichtung ist eine unabdingbare Option, damit der Roboter mit einem Gabelstapler transportiert werden kann. Der Gabelstapler kann den Roboter von hinten oder von der Seite aufnehmen. Die Gruppe besteht aus einer geschweißten Konstruktion aus rechtwinkligen Stahlprofilen, die am Roboter fixiert werden.

Die Option Gabelstaplervorrichtung ist nur zum Einfahren der Gabeln eines Gabelstaplers geeignet und darf nicht zum Drehen oder Kippen des Roboters um 180° verwendet werden.

8.10 Verteilungssteckerschutz (betrettbar - Best Nr. 82284201)



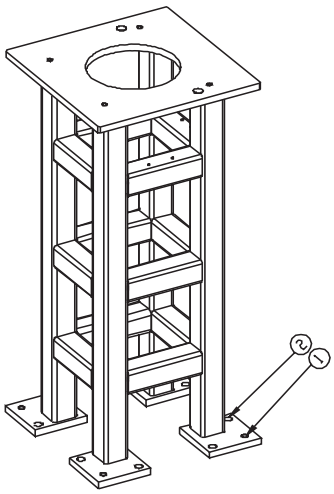
8.10.1 Beschreibung

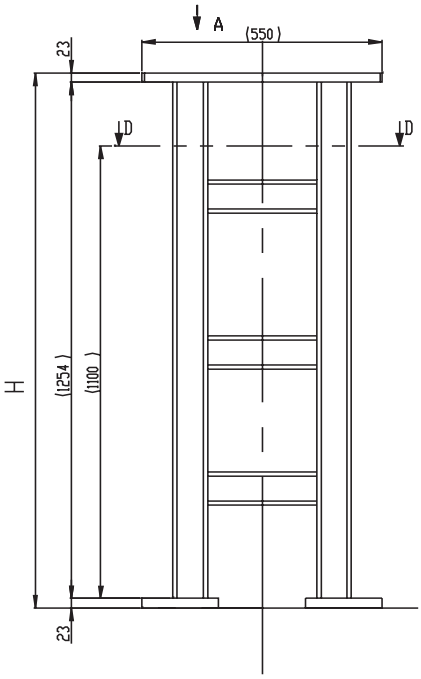
Die Gruppe besteht aus einer robusten Blechabdeckung, die an der Roboterbasis zum Schutz aller an der Verteilergruppe des Roboters angeschlossenen Stecker befestigt wird.

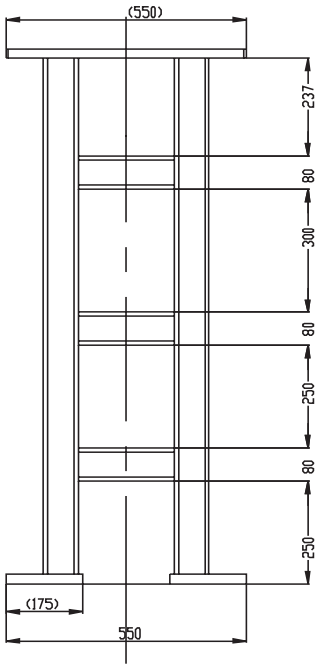
8.11 Halterung

Höhe der Abstützung:

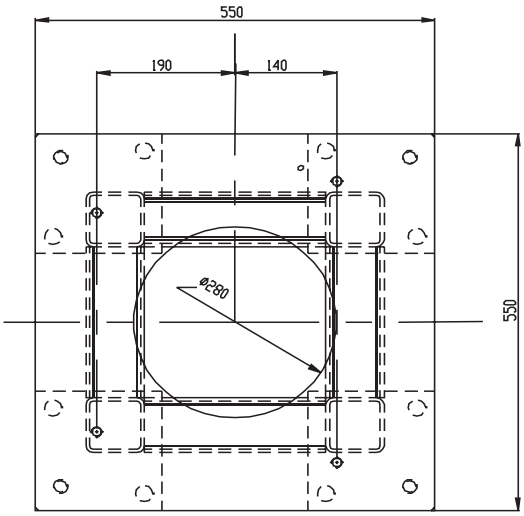
- Best. Nr. CR 82283422: H = 500 mm
- Best. Nr. CR 82283423: H = 750 mm
- Best. Nr. CR 82221811: H = 1000 mm
- Best. Nr. CR 82283425: H = 1300 mm



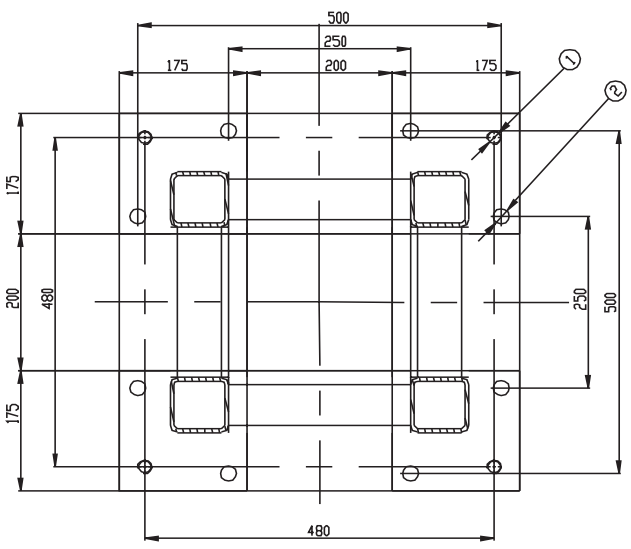


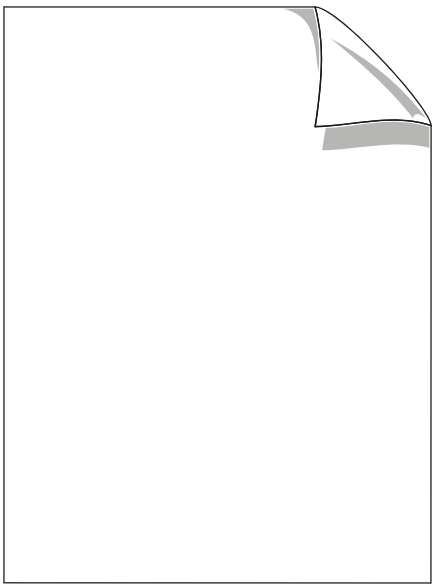


VISTA A



SEZIONE D-D





COMAU

Comau in the World

COMAU S.p.A.
Headquarters
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111

Powertrain Machining & Assembly
Via Rivalta, 30-49
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049688

Body Welding & Assembly
Strada Borgaretto, 22
10092 Borgaretto di Beinasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0048672

Robotics & Service
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049866

Engineering, Injection Moulds & Dies
Via Bistagno, 10
10136 Torino (Italy)
Tel. +39-011-005171
Telefax +39-011-0051882

Comau France S.A.
5-7, rue Albert Einstein
78197 Trappes Cedex (France)
Tel. +33-1-30166100
Telefax +33-1-30166209

Comau Estil
10, Midland Road
Luton, Bedfordshire LU2 0HR (UK)
Tel. +44-1582-817600
Telefax +44-1582-817700

Comau Deutschland GmbH
Monzastrasse 4D
D-63225 Langen (Germany)
Tel. +49-6103-31035 -0
Telefax +49-6103-31035-29

German Intec GmbH & Co. KG
Im Riedgrund 1
74078 Heilbronn (Germany)
Tel. +49-7131 28 22-0
Telefax +49-731 28 22-400

Mecaner S.A.
Calle Aita Gotzon 37
48610 Urduliz - Vizcaya (Spain)
Tel. +34-94-6769100
Telefax +34-94-6769132

Comau Poland Sp. ,Z.O.O.
Ul. Turyńska 100
43-100 Tychy (Poland)
Tel. +48-32-2179404
Telefax +48-32-2179440

Comau Romania S.R.L.
Oradea, 3700 Bihor
Str. Berzei nr.5 Suite E (Romania)
Tel. +40-59-414759
Telefax +40-59-479840

Comau Russia S.R.L.
Ul. Bolshaya Dmitrovka 32/4
107031 Moscow (Russian Federation)
Tel. +7-495-7885265
Telefax +7-495-7885266

Comau SPA Turkiye Bursa Isyeri
Panayir Mah. Buttimis Is Merkezi
C Block Kat 5 no.1494
16250 Osmangazi/Bursa (Turkey)
Tel. +90-0224-2112873
Telefax +90-0224-2112834

Comau Inc.
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48034 (USA)
Tel. +1-248-3538888
Telefax +1-248-3682531

Comau Pico Mexico S. de R.L. de C.V.
Av. Acceso Lotes 12 y 13
Col. Fracc. Ind. El Trébol 2° Secc.
C.P. 54610, Tepotzotlan (Mexico)
Tel. +11-52-5 8760644
Telefax +11-52-5 8761837

Comau Canada Inc.
4325 Division Road Unit # 15
Ontario N9A 6J3 (Canada)
Tel. +1-519-9727535
Telefax +1-519-9720809

Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Rua Do Paraíso, 148 - 4° Andar
Paraíso - Cep. 04103-000
São Paulo - SP (Brazil)
Tel. +55-11-21262424
Telefax +55-11-32668799

Comau Argentina S.A.
Ruta 9, Km 695
5020 - Ferreyra
Córdoba (Argentina)
Tel. +54-351-4503996
Telefax +54-351-4503909

Comau SA Body Systems (Pty)
Hendrik van Eck Drive
Riverside Industrial Area
Uitenhage 6229 (South Africa)
Tel. +27-41-9953600
Telefax +27-41-9229652

Comau (Shanghai) Automotive Equipment Co., Ltd.
Pudong, Kang Qiao Dong Road Nr. 1300
Block 2 — Kang Qiao
201319 Shanghai (P.R.China)
Tel. +86-21-68139900
Telefax +86-21-68139622

Comau India Pvt. Ltd.
33Km Milestone Pune-Nagar Road
Shikrapur, Pune - 412208 (India)
Tel. +91.2137.678100
Telefax +91.2137.678110

COMAU Robotics services
Repair: **repairs.robotics@comau.com**
Training: **training.robotics@comau.com**
Spare parts: **spares.robotics@comau.com**
Technical service: **service.robotics@comau.com**
comau.com/robotics